ISSN 0181-0642

BULLETIN du MUSÉUM NATIONAL d'HISTOIRE NATURELLE

PUBLICATION TRIMESTRIELLE

SECTION C

sciences de la terre

paléontologie
géologie
minéralogie

4e SERIE T. 9 1987 N° 1

Janvier-Mars 1987

BULLETIN

du

MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

57, rue Cuvier, 75005 Paris

Directeur : Professeur E. R. Brygoo

Fondé en 1895, le *Bulletin du Muséum d'Histoire naturelle* est devenu à partir de 1907 : *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle*. Des travaux originaux relatifs aux diverses disciplines scientifiques représentées au Muséum y sont publiés. Il s'agit essentiellement d'études de Systématique portant sur les collections conservées dans ses laboratoires, mais la revue est également ouverte, depuis 1970 surtout, à des articles portant sur d'autres aspects de la Science : biologie, écologie, etc.

La *1re série* (années 1895 à 1928) comprend un tome par an (t. 1 à 34), divisé chacun en fascicules regroupant divers articles.

La *2e série* (années 1929 à 1970) a la même présentation : un tome (t. 1 à 42), six fascicules par an.

La *3e série* (années 1971 à 1978) est également bimestrielle. Le *Bulletin* est alors divisé en cinq Sections et les articles paraissent par fascicules séparés (sauf pour l'année 1978 où ils ont été regroupés par fascicules bimestriels). Durant ces années chaque fascicule est numéroté à la suite (nos 1 à 522), ainsi qu'à l'intérieur de chaque Section, soit : Zoologie, nos 1 à 356 ; Sciences de la Terre, nos 1 à 70 ; Botanique, nos 1 à 35 ; Écologie générale, nos 1 à 42 ; Sciences physico-chimiques, nos 1 à 19.

La *4e série* débute avec l'année 1979. Le *Bulletin* est divisé en trois Sections : A : Zoologie, biologie et écologie animales ; B : Botanique, biologie et écologie végétales, phytochimie (fusionnée à partir de 1981 avec la revue *Adansonia*) ; C : Sciences de la Terre, paléontologie, géologie, minéralogie. La revue est trimestrielle ; les articles sont regroupés en quatre numéros par an pour chacune des Sections ; un tome annuel réunit les trois Sections.

S'adresser :

— pour les **échanges**, à la Bibliothèque centrale du Muséum national d'Histoire naturelle, 38, rue Geoffroy Saint-Hilaire, 75005 Paris, tél. 43-31-71-24 ; 43-31-95-60.
— pour les **abonnements et achats au numéro**, au Service de vente des Publications du Muséum, 38, rue Geoffroy Saint-Hilaire, 75005 Paris, tél. 43-31-71-24 ; 43-31-95-60. C.C.P. Paris 9062-62.
— pour tout ce qui concerne la **rédaction**, au Secrétariat du Bulletin, 57, rue Cuvier, 75005 Paris, tél. 45-87-19-17.

Abonnements pour l'année 1987 (Prix h.t.)

Abonnement général : 1500 F.
Section A : Zoologie, biologie et écologie animales : 860 F.
Section B : Botanique, *Adansonia* : 400 F.
Section C : Sciences de la Terre, paléontologie, géologie, minéralogie : 400 F

Numéro d'inscription à la Commission paritaire des publications et agences de presse : 1405 AD

BULLETIN DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
4e série, **9**, 1987, section C (Sciences de la Terre, Paléontologie, Géologie, Minéralogie), n° 1

SOMMAIRE — *CONTENTS*

S. Freneix, J.-P. Saint Martin et P. Moissette. — Bivalves ptériomorphes du Messinien d'Oranie (Algérie occidentale)........ 3

Pteriomorphian Bivalves from the Messinian of Oranie (Western Algeria).

L. Ginsburg et C. Bulot. — Les Artiodactyles sélénodontes du Miocène de Bézian à La Romieu (Gers)........ 63

The selenodont Artiodactyla from the Miocene of Bézian in La Romieu (Gers).

G. Petter et F. C. Howell. — *Machairodus africanus* Arambourg, 1970 (Carnivora, Mammalia) du Villafranchien d'Ain Brinda, Tunisie 97

Machairodus africanus *Arambourg, 1970 (Carnivora, Mammalia) from the Villafranchian site of Ain Brimba, Tunisia.*

Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris, 4e sér., 9, 1987,
section C, n° 1 : 3-61.

Bivalves Ptériomorphes du Messinien d'Oranie (Algérie occidentale)

par Suzanne FRENEIX, Jean-Paul SAINT MARTIN et Pierre MOISSETTE

Résumé. — L'étude des formations messiniennes à Coralliaires et Bryozoaires en Oranie (Algérie occidentale) a permis la récolte d'un abondant matériel paléontologique, dont de nombreux Bivalves. La première partie de l'étude systématique concerne 36 espèces distribuées parmi 21 genres appartenant aux Ptériomorphes : Arcacea, Limopsacea, Mytilacea, Pteriacea, Pectinacea, Anomiacea, Limacea. Les données paléobiogéographiques, stratigraphiques et écologiques sont analysées au regard de la répartition des espèces dans les divers lithofaciès : récifs coralliens, calcaires à Algues, calcaires argileux, marnes, grès...

Mots-clés. — Bivalves, Ptériomorphes, Systématique, Paléoécologie, Messinien, Algérie.

Abstract. — A study of the Messinian coral and bryozoan formations in Oranie (Western Algeria) yielded a rich paleontological material with numerous Bivalves. The first part of the systematic study deals with 36 species distributed among 21 genera belonging to the Pteriomorphia : Arcacea, Limopsacea, Mytilacea, Pteriacea, Pectinacea, Anomiacea, Limacea. Palaeobiogeographic, stratigraphic and ecological data are analysed in comparison with the distribution of the species in the various lithofacies : coral reefs, algal limestones, clayey limestones, marls, sandstones...

Key words. — Bivalvia, Pteriomorphia, Systematics, Palaeoecology, Messinian, Algeria.

S. FRENEIX, *Institut de Paléontologie, UA-12 CNRS, Muséum national d'Histoire naturelle, 8, rue Buffon, 75005 Paris.*
J.-P. SAINT MARTIN, *École Normale Supérieure, département de Géologie. Fès, Maroc.*
P. MOISSETTE, *Centre de Paléontologie stratigraphique et Paléoécologie de l'Université Claude-Bernard-Lyon I associé au CNRS (UA-11), Villeurbanne cedex, France, et Institut des Sciences de la Terre, Université d'Oran, B.P. 16, Es Senia (Oran), Algérie.*

INTRODUCTION

Bien que très largement représenté en Oranie, le Messinien apparaît médiocrement connu au niveau de ses faunes de Mollusques. La diversité des faciès rencontrés constitue pourtant un champ propice à l'étude de la macrofaune, très abondante dans certains gisements.

D'assez nombreuses citations d'espèces de Bivalves et de Gastéropodes parsèment les travaux réalisés sur la géologie oranaise du Miocène supérieur, surtout chez les anciens auteurs (BAYLE et VILLE, 1854 ; CARRIÈRE, 1889 ; GENTIL, 1903 ; ARAMBOURG, 1927 ; DALLONI, 1915*b*, 1954 ; ROGER, 1942 ; PERRODON, 1957). Malheureusement, les listes établies s'avèrent bien souvent incomplètes, trop fragmentaires ou semblent douteuses au plan de la

détermination. Il est à remarquer qu'aucune forme n'a été figurée. De plus, certains auteurs ont attribué aux Mollusques une valeur biostratigraphique déterminante pour établir des coupures. Ainsi, sur cette base, s'était développée une sérieuse polémique à propos de l'âge des formations calcaires sommitales du Miocène, jugées sahéliennes par GENTIL (1917*a*, *b*), mais pliocènes par DALLONI (1915*a*, 1917).

Par ailleurs, ROGER (1942) a pu donner quelques considérations d'ordre paléontologique et paléoécologique à partir de l'examen de la collection ARAMBOURG.

Plus récemment, ROUCHY et FRENEIX (1979) ont abordé le problème des faunes de Bivalves contenues dans les intercalations marneuses intradiatomitiques. Enfin, un travail à orientation paléoécologique a porté sur les assemblages de Bivalves des récifs messiniens d'Oranie occidentale (SAINT MARTIN *et al.*, 1985). En reprenant les résultats précédemment acquis et en les complétant pour toute l'Oranie, la présente note se propose de combler notre lacune sur la connaissance des Bivalves du Miocène terminal d'Algérie occidentale. Le matériel étudié provient essentiellement des formations pré-récifales et récifales messiniennes, en exceptant les faciès de marnes bleues (souvent encore tortoniennes vers leur sommet).

CADRE GÉOLOGIQUE

1. Présentation

L'Oranie occupe la partie nord-occidentale de l'Algérie. On y admet classiquement l'existence de deux bassins sédimentaires néogènes sublittoraux (PERRODON, 1957). Le bassin du Chélif, allongé d'Est en Ouest, est compris entre les monts du Dahra et les massifs côtiers oranais qui le séparent de la mer et les monts des Tessala et des Beni Chougrane qui constituent une série de reliefs méridionaux. Le bassin de la Tafna, dans l'Oranie occidentale, est limité par les monts de Tlemcen au Sud et les monts des Traras vers la frontière marocaine ; la chaîne des Tessala s'y prolonge par les monts des Sebaa Chioukh.

Au Miocène supérieur, ces deux bassins ont été le siège d'une sédimentation diversifiée, parfois complexe avec de brusques variations de faciès. Les termes principaux en sont les suivants : marnes bleues à microfaune pélagique (centre des bassins), diatomites, calcaires à Algues, calcaires coralliens, grès et évaporites. Les évaporites n'apparaissent que dans le bassin du Chélif (ROUCHY *et al.*, 1982).

Des études entreprises plus spécifiquement sur les affleurements récifaux coralliens (SAINT MARTIN, 1984 ; SAINT MARTIN *et al.*, 1985) et les formations à Bryozoaires (MOISSETTE, 1984, 1987) ont permis la récolte d'un abondant matériel de Bivalves sur lequel repose la présente note. L'environnement de ces niveaux et leur position stratigraphique ont déjà été évoqués dans diverses publications (notamment SAINT MARTIN *et al.*, 1983). Nous n'en présenterons donc ici que les grandes lignes. Les principaux gisements évoqués ci-après (entre parenthèses), ou cités dans la description paléontologique des espèces, sont portés sur la carte géologique simplifiée (fig. 1).

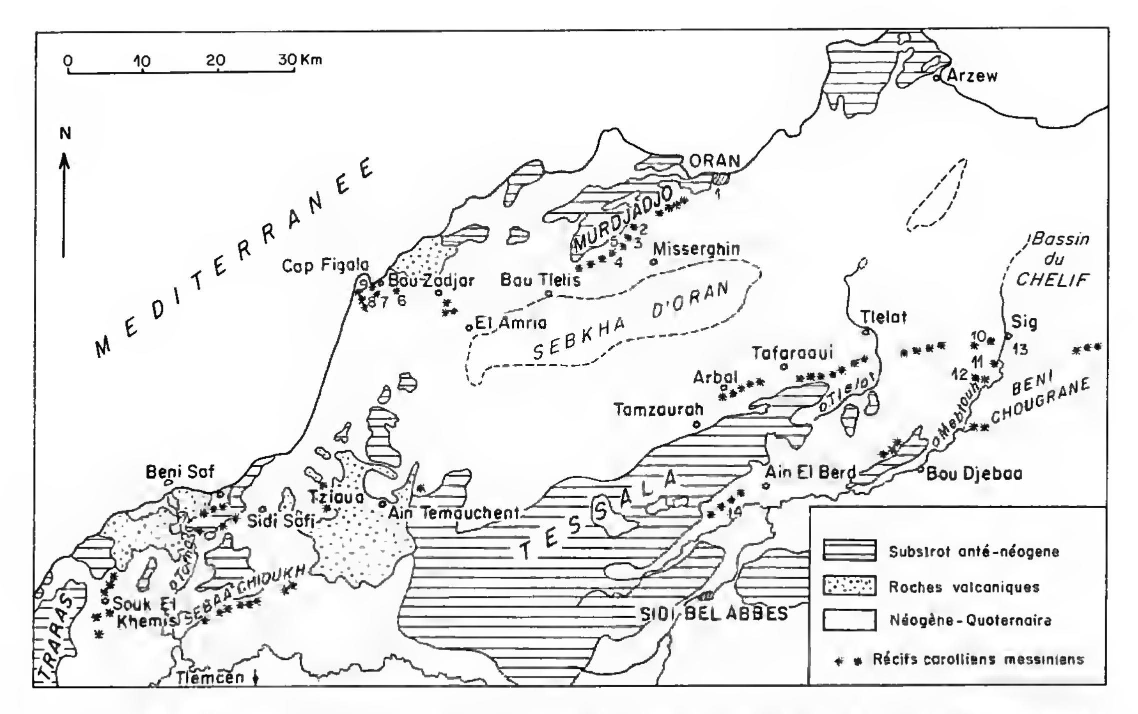


FIG. 1. — Carte de situation des principaux gisements de Bivalves : ORANIE OCCIDENTALE : Sebaa Chioukh, Souk el Khemis, Sidi Safi. MURDJADJO : 1, Les Planteurs ; 2, route W 91 ; 3, ravin de la Vierge ; 4, Bou Yacor, 5, Terziza. CAP FIGALO-BOU ZADJAR : 6, Aïn ed Dehanne ; 7, Aïn Meddah ; 8, Sidi Mahdjoub ; 9, cap Figalo. TESSALA : 10, Aoud Sma ; 11, Hammar Semmoumet ; 12, Bled Sidi Bou Knadil ; 13, Sig (barrage) ; 14, Sidi Hamadouche. (Dessin F. PILARD.)

2. Les ensembles récifaux à Coraux

Les récifs coralliens messiniens sont particulièrement développés dans toute l'Oranie. Ils constituent des masses calcaires plus ou moins imposantes. Ils ne renferment cependant qu'un nombre restreint de genres de Sléractiniaires. Le genre *Porites* y est généralement prépondérant, demeurant même dans certains cas l'unique constructeur. Schématiquement, il est donc possible de distinguer deux grands types d'édifices, selon les assemblages de Madréporaires (SAINT MARTIN, 1984).

a) *Les récifs mixtes (à plusieurs genres de constructeurs)*

— Oranie occidentale (Sebaa Chioukh, Souk el Khemis) : récifs étroits établis sur des lignes de hauts-fonds et subissant des apports argileux fréquents (SAINT MARTIN *et al.*, 1985) ;

— environs de Beni Saf-plateau de Sidi Safi : récifs très étendus, peu épais, liés à des calcaires algaires, sur de grandes plates-formes carbonatées ;

— environs d'Aïn Temouchent (Tzioua) : récifs représentés par de gros « patchs », assez bien circonscrits (Saint Martin et Chaix, 1981) ; le seul gisement de Tzioua rassemble la plus grande partie des espèces de Bivalves décrites ;

— région de Bou Zadjar (cap Figalo, Sidi Mahdjoub, Ain ed Dehanne) : affleurements récifaux d'importance variable à base calcaire ou gréseuse suivant la proximité du volcan du Tifarouine (Bellon *et al.*, 1984) ;

— monts du Tessala (Sidi Hamadouche) : récifs d'extension limitée se repartissant sur la bordure méridionale des Tessala, en suivant une série de hauts-fonds (Fenet, 1975).



Fig. 2. — Récifs à *Porites* d'Oranie occidentale : a, *Porites lobatosepta* Chevalier, colonies en bouquets ; b, *Porites calabricae* Chevalier, colonies lamellaires en boules ; c, *Tarbellastraea reussiana* (Milne Edwards et Haime).

b) *Les récifs à* Porites

— Murdjadjo (route W91, ravin de la Vierge, Bou Yacor) : complexe récifal bien développé dont la signification dans l'histoire de la sédimentation messinienne est déterminante (Rouchy *et al.*, 1982 ; Rouchy *et al.*, 1986) ; cependant, compte tenu de l'état de conservation, le matériel récolté est difficilement exploitable ;

— Tessala-Beni Chougrane (Arbal, Tafaraoui, Aoud Sma, Hammar Semmoumet, Bled Sidi Bou Knadil) : niveau récifal fortement tectonisé, relativement peu épais (20 m au maximum) se poursuivant sur le versant nord de l'ensemble Tessala-Beni Chougrane jusqu'au-delà de Sig vers l'Est ; la construction présente des caractères assez particuliers avec l'alternance de « tapis » coralliens et de remplissage (calcaires ou grès) à organismes.

3. Les niveaux pré-récifaux

Ainsi que nous l'avons vu, par leur extension importante, les formations récifales à Coraux constituent un excellent repère. Ils reposent sur des ensembles variés dont le contenu en Bivalves dépend, bien sûr, du faciès et de l'environnement de dépôt. Une coupe-type, établie à partir des séries du Murdjadjo, des Tessala et des Beni Chougrane, présente la succession suivante, de bas en haut : marnes bleues à passées cinéritiques (non échantillonnées) ; marnes calcaires à Polypiers solitaires (non échantillonnées) ; diatomites à intercalations marno-calcaires riches en faune ; marnes calcaires ou grès calcaires à Bryozoaires ; calcaires à Algues et/ou grès ; récifs à *Porites*.

Les faciès pré-récifaux

— bancs marno-calcaires intercalés dans les diatomites (Arbal, Sig) ;

— niveaux sus-jacents aux diatomites (Hammar Semmoumet, Aoud Sma) ;

— grès et marnes intercalés (Ain ed Dehanne) ;

— marnes blanches (Ain Meddah) ;

— calcaires à Algues (Terziza, Aoud Sma, Sidi Mahdjoub).

Le gisement des Planteurs (bordure nord-orientale du Murdjadjo) pose un problème car il se situe un peu en dehors du contexte récifal proprement dit. On peut cependant le rattacher certainement aux autres formations pré-récifales (Moissette, 1984, 1987).

État de conservation du matériel étudié

L'état de conservation des Bivalves, qui proviennent en grande partie de niveaux calcaires, s'avère en général plutôt médiocre. Sont mieux conservées les coquilles à test principalement calcitique des Pectinidae, Spondylidae et Ostreidae. Le reste du matériel se présente sous forme d'empreintes plus ou moins complètes. Les déterminations spécifiques s'en trouvent donc assez malaisées. Cependant, la confrontation des différentes empreintes (internes et externes) et des détails ornementaux même partiellement exprimés, ainsi que la réalisation de moulages en élastomère permettent de lever bon nombre d'incertitudes.

Il est évident qu'une part non négligeable de l'information a disparu au cours de la fossilisation (Chaix *et al.*, 1986). Cela apparaît surtout nettement pour les Bivalves contenus dans les formations récifales ayant subi une diagenèse poussée (Murdjadjo par exemple). Remarquons que ce problème se pose à propos des autres récifs coralliens messiniens présents sur tout le pourtour de la Méditerranée et pour lesquels la littérature ne nous fournit que peu d'informations. En ce sens, le travail proposé, en prenant en compte tous les restes identifiables et en figurant l'essentiel des formes recensées, doit contribuer à une meilleure connaissance paléontologique des faciès récifaux, pré- et péri-récifaux du Messinien et servir de point de comparaison.

ÉTUDE PALÉONTOLOGIQUE

Avant-propos

Le nombre d'espèces de Bivalves récoltées avoisine soixante-dix. Cet article ne concerne que les Ptériomorphes (Huîtres non comprises). Dans deux publications ultérieures seront traités Heterodonta et Ostreacea. L'ensemble de la faune sera alors analysé aux divers points de vue biostratigraphique, paléobiogéographique, paléoécologique. C'est dans cette perspective qu'a été conçue cette première partie de l'étude qui comprend, dans l'ordre de la classification des Pteriomorphia établie par T. R. Waller (1978), les espèces suivantes :

Arca (Arca) noae Linné, 1758
Barbatia (Barbatia) barbata (Linné, 1758)
Barbatia (Barbatia) subhelbingi (d'Orbigny, 1852)
Acar clathrata (Defrance, 1816)
Anadara (Anadara) diluvii (Lamarck, 1803)
Anadara (Anadara) turonica (Dujardin, 1837)
Striarca (Galactella) lactea (Linné, 1758)
Glycymeris (Glycymeris) bimaculata (Poli, 1793) *deshayesi* (Mayer, 1868)
Mytilus cf. *scaphoides* Bronn, 1831
Mytilus (Mytilus) sp. affin. *Mytilus (Mytilus) galloprovincialis* Lamarck, 1819
Gregariella n. sp. ? affin. *G. neuvillei* (Cossmann et Peyrot, 1914)
Lithophaga (Lithophaga) lithophaga (Linné, 1758)
Botula fusca (Gmelin, 1791)
Isognomon (Hippochaeta) maxillatus (Lamarck, 1801)
Amusium (Amusium) cristatum (Bronn, 1828)
Chlamys (Mimachlamys) pusio (Linné, 1758)
Chlamys (Manupecten) linguafelis (Almera et Bofill, 1897)
Aequipecten opercularis (Linné, 1758)
Aequipecten seniensis (Lamarck, 1819)
Aequipecten angelonii (Stefani et Pantanelli, 1878)
Pecten (Pecten) benedictus (Lamarck, 1819)
Pecten (Pecten) bipartitus (Foresti, 1870)
Pecten (Oppenheimopecten) aduncus (Eichwald, 1830)
Flabellipecten fraterculus fraterculus (Sowerby *in* Smith, 1841)
Flabellipecten planosulcatus (Matheron, 1842)
Flabellipecten solarium (Lamarck, 1819)
Amussiopecten koheni (Fuchs, 1876)
Gigantopecten latissimus latissimus (Brocchi, 1814)
Gigantopecten albinus (von Teppner, 1915)
Spondylus (Spondylus) gaederopus Linné, 1758
Spondylus (Spondylus) crassicosta Lamarck, 1819

Spondylus (Spondylus) concentricus Bronn, 1831
Anomia (Anomia) ephippium Linné, 1758 *rugulosostriata* (Brocchi *in* Bronn, 1831)
Anomia (Anomia) ephippium Linné, 1758
Lima (Lima) lima (Linné, 1758)
Lima (Limaria) tuberculata (Olivi, 1815)

Abréviations

MNHN, IP : Muséum national d'Histoire naturelle de Paris, Institut de Paléontologie : lieu de dépôt des spécimens figurés dans cette publication.
H : hauteur, diamètre mesuré orthogonalement à la longueur ; L : longueur ou diamètre antéro-postérieur mesuré parallèlement à l'axe de la charnière ; C : convexité d'une valve mesurée orthogonalement à la commissure des valves ; les deux valves en connexions : 2 C. VG : valve gauche ; VD : valve droite ; BV : spécimen avec deux valves réunies.

Sous-classe PTERIOMORPHIA Beurlen, 1944

Ordre ARCOIDA Stoliczka, 1871

Superfamille ARCACEA Lamarck, 1809

Famille Arcidae Lamarck, 1809

Sous-famille Arcinae Lamarck, 1809

Arca (Arca) noae Linné, 1758
(Pl. I, 1a-1b)

1965 (I). *Arca* (s.s.) *noae* L. ; Glibert et Poel : 35. — 1968. *Arca (Arca) noae* L. ; Caprotti : 87, pl. 1, fig. 2. — 1974. *Arca (Arca) noae* L. ; Malatesta : 15, pl. 1, fig. 18. — 1979. *Arca (Arca) noae* L. ; Kaynak : 70, fig. 23-27, pl. 1, fig. 1-5.

Localités et matériel : Oranie occidentale, récifs mixtes : Sidi Safi, cimenterie : 1 BV, moule interne (pl. I, 1a-b, MNHN, IP, n° R. 07265) ; Tzioua : 1 VD, moule interne endommagé. Le Murdjadjo : Bou Yacor, récifs à *Porites* : 5 BV fragmentaires (cf).

Remarques : La forme générale, transverse, déformée par une large indentation byssale et l'aire ligamentaire très élevée constituent des caractères suffisants pour permettre d'identifier avec certitude à *Arca noae* les spécimens les mieux conservés.

Distribution : *Arca noae* est une espèce à large distribution depuis l'Aquitanien jusqu'à l'Holocène. Fréquente du Burdigalien au Miocène moyen dans les bassins de la mer du Nord, de la Méditerranée et de la Paratéthys, elle est surtout répandue en Méditerranée jusqu'à l'époque actuelle. Elle vit aussi en mer Noire et on la trouve en Atlantique depuis les côtes du Portugal jusqu'en Angola et aux Antilles (selon Nicklès, 1950 : 164, fig. 305).

Écologie : Suspensivore, épilithe typique, épibyssale, souvent cavitaire dans des roches, *A. noae* habite des fonds détritiques solides ou mixtes, depuis l'infralittoral jusqu'à une centaine de mètres de profondeur, mais plus généralement de — 2 m à — 40 m. On la trouve citée dans l'herbier à Posidonies, les fonds à Cymodocées et Caulerpes, également dans des zones d'instabilité de l'infralittoral de la mer Pélagienne (Parenzan, 1974 ; Rosso 1979).

Barbatia (Barbatia) barbata (Linné, 1758)

(Pl. I, 2, 3)

1913. *Barbatia barbata* (L.) ; Cossmann et Peyrot : 169, pl. 9, fig. 1-2. — 1952. *Arca (Barbatia) barbata* (L.) ; Lecointre : 60. — 1963. *Barbatia (Barbatia) barbata* (L.) ; Malatesta : 215, pl. 10, fig. 4. — 1973. *Barbatia (Barbatia) barbata* (L.) ; Steininger *et al.* : 466. — 1979. *Barbatia (Barbatia) barbata* (L.) ; Kaynak : 79, fig.-texte 28-29, pl. 1, fig. 6-10.

Localités et matériel : Oranie occidentale, récifs mixtes : Sebaa Chioukh : 2 BV, 2 VG (pl. I, 2, MNHN, IP, n° R. 07266) ; Souk el Khemis : 4 VG ; Beni Ouarsous : 1 VD ; Sidi Safi, cimenterie : 1 VD, 1 VG ; Tzioua : 1 BV, 1 VD, 2 VG (pl. I, 3, MNHN, IP, n° R. 07267). Le Murdjadjo : Bou Yacor, récifs à *Porites* : 2 BV. Monts des Tessala (sud) : Sidi Hamadouche, récifs mixtes : 2 BV.

Remarques : La plupart des spécimens se présentent à l'état de moules internes plus ou moins fragmentaires, accompagnés souvent d'empreintes de charnière dans la roche. Ce sont des impressions sur les moules internes et une empreinte externe qui ont permis l'observation des principales caractéristiques spécifiques. Les dimensions des spécimens sont comprises entre 7 mm et 23 mm pour la hauteur et 10 mm et 40 mm pour la longueur. Leur forme est régulièrement ovale, l'aire ligamentaire est très étroite, le bord cardinal porte de nombreuses dents sériales régulières et de petite taille. L'ornementation consiste en de nombreuses côtes radiaires filiformes, souvent groupées par quatre, les groupes étant séparés par un sillon plus large que les intervalles intercostaux.

Distribution : L'espèce apparaît à l'Aquitanien dans le bassin d'Aquitaine et en Provence ; sa diffusion est très large au Miocène et au Pliocène : dans les bassins nordiques d'Europe, la province lusitanienne atlantique, la Paratéthys centrale (de l'Eggenburgien au Badénien) et dans la province circum-méditerranéenne. Elle vit actuellement en Méditerranée et sur la côte atlantique : Portugal, îles du Cap Vert et du Maroc au Sénégal.

Écologie : Suspensivore, épilithe, épibyssale, logeant fréquemment dans des cavités rocheuses et coralligènes. L'étagement bathymétrique de *B. barbata* irait de l'infralittoral à l'abyssal, selon Parenzan (1974 : 20, fig. 10-20).

Barbatia (Barbatia) subhelbingi (d'Orbigny, 1852)

(Pl. I, 4a-4b)

1913. *Barbatia sub-helbingi* (d'Orb.) ; Cossmann et Peyrot : 176, pl. 9, fig. 22 ; pl 10, fig. 61. — 1965 (I). *Barbatia* (s.s.) *subhelbingi* (d'Orb.) ; Glibert et Poel : 43. — 1975. *Barbatia subhelbingi* (d'Orb.) ; Fekih : 28, pl. 2, fig. 7 a-g.

Localités et matériel : Oranie occidentale, récifs mixtes : Sebaa Chioukh : 1 VG ; Tzioua : 2 BV (pl. 1, 4a-4b, MNHN, IP, n° R. 07268).

Remarques : Malgré l'état assez défectueux des exemplaires, au stade de moules internes, les caractéristiques spécifiques en sont observables. Les dimensions atteintes sont assez grandes ; chez deux individus, elles sont respectivement (en mm) : H = 36 ; 46 ; L = 53 ; 80. La forme est subtrapézoïdale, les crochets antérieurement situés, le plateau cardinal est peu arqué et l'aire ligamentaire relativement élevée. L'ornementation est composée de costules radiaires filiformes, granuleuses et denses, qui ne sont pas réparties par groupes de quatre comme chez *B. barbata*.

Distribution : L'espèce est connue dans le Miocène et le Pliocène : Aquitanien-Burdigalien du bassin d'Aquitaine, Eggenburgien du bassin de Vienne, Plaisancien-Astien d'Italie.

Acar clathrata (Defrance, 1816)
(Pl. 1, 5, 6, 7, 8)

1913. *Acar (Acar) clathrata* (Defr.) ; Dollfus et Dautzenberg : 347, pl. 30, fig. 1-16. — 1913. *Barbatia (Acar) clathrata* (Defr.) ; Cossmann et Peyrot : 187, pl. 10, fig. 10-13, 17-18. — 1965 (I). *Acar clathrata* (Defr.) ; Glibert et Poel : 47. — 1968. *Barbatia (Acar) clathrata* (Defr.) ; Caprotti : 90, pl. 1, fig. 4. — 1978. *Barbatia (Acar) clathrata* (Defr.) ; Papp *et al.* : 616, pl. 35, fig. 15.

Localités et matériel : Oranie occidentale, récifs mixtes : Souk el Khemis : 2 VD, 2 VG ; Tzioua : 4 empreintes externes (pl. I, 5 à 8, MNHN, IP, n° R. 07269).

Remarques : L'état de préservation, bien que très incomplet, permet cependant l'identification de l'espèce *Acar clathrata*. La taille est petite : H = 6 mm env. ; L = 9 mm env. La forme est ovale oblongue, subtrapézoïdale, inéquilatérale à bord antérieur arrondi et bord postérieur obliquement tronqué. L'ornementation est grossièrement treillissée, à fortes lames concentriques squameuses et côtes radiales granuleuses, festonnées à leur intersection avec les lamelles. L'aire ligamentaire est étroite et postérieure aux crochets.

Distribution : L'espèce apparaît à l'Aquitanien, en Aquitaine, et se propage au Miocène moyen dans le bassin de la Loire et les bassins nordiques, et là jusqu'au Pliocène, en Méditerranée et Paratéthys centrale. Elle devient principalement méditerranéenne à partir du Pliocène. Elle vit actuellement en Méditerranée et en Atlantique (Maroc, Madère, archipel du Cap Vert, Sénégal), souvent citée sous le nom d'*Acar pulchella* (Reeve, 1844).

Écologie : Suspensivore, épibyssale, très fréquemment associée à la biocénose coralligène, cavitaire dans les concrétions d'Algues calcaires (Caulet, 1972 : 257 ; Parenzan, 1974 : 41, fig. 28).

Sous-famille ANADARINAE Reinhart, 1935

Anadara (Anadara) diluvii (Lamarck, 1805)
(Pl. I, 9)

1968. *Anadara (Anadara) diluvii* (Lmk) ; CAPROTTI : 96, pl. 2, fig. 1-4. — 1973. *Anadara (Anadara) diluvii* (Lmk) f. *pertransversa* Sacco ; MARASTI : 99, pl. 22, fig. 3, 6, 7. — 1974. *Anadara (Anadara) diluvii* (Lmk) ; FRENEIX *et al.* : 22, pl. 1, fig. 1. — 1974. *Anadara (Anadara) diluvii* (Lmk) ; MALATESTA : 21, pl. 1, fig. 17. — 1979. *Anadara (Anadara) diluvii* (Lmk) ; ROUCHY et FRENEIX : 1064. — 1979. *Anadara (Anadara) diluvii* (Lmk) ;KAYNAK : 86, fig.-texte 30-31, pl. 1, fig. 11-13 ; pl. 2, fig. 1-10. — 1981*b*. *Anadara (Anadara) diluvii* (Lmk) ; SVAGROVSKÝ : 398, pl. 1, fig. 5.

LOCALITÉS ET MATÉRIEL : Monts des Tessala (nord) : Sig, banc marneux des tripolis : 1 BV (pl. 1, 9, MNHN, IP, n° R. 07270).

REMARQUES : L'unique spécimen récolté est un moule interne bivalve impressionné sur lequel sont reconnaissables les caractéristiques d'*A. diluvii*. La forme est particulièrement transverse (H = 19 mm ; L = 37 mm ; 2C = 18 mm) ; le bord antérieur est arrondi, le bord postérieur légèrement tronqué ; les crochets arrondis sont légèrement antérieurs. L'aire ligamentaire, étroite et étendue, laisse sur le plateau cardinal une zone lisse antérieure plus large que la zone lisse postérieure correspondante. Le nombre de côtes radiaires, aplaties, est d'une trentaine. La forme transverse à bord palléal rectiligne rappelle la variété ou morphotype *pertransversa* Sacco (1898 : 23, pl. 4, fig. 19-21) du Burdigalien-Pliocène d'Italie, mais elle s'en éloigne par la position moins antérieure des crochets.

DISTRIBUTION : *Anadara diluvii* est connue dès l'Oligocène en Hongrie (Égérien) et jusqu'au Badénien en Paratéthys centrale. Après une large diffusion au Miocène aussi bien dans les domaines nordique et atlantique lusitanien que dans le domaine méditerranéen et en Paratéthys centrale et orientale (au Tarkhanien), l'espèce disparaît du domaine nordique, tout en restant abondamment représentée du Pliocène à l'époque actuelle en Méditerranée, mer Noire et mer d'Azov et le long de la côte atlantique, du Portugal aux îles du Cap Vert et au Maroc.

ÉCOLOGIE : Suspensivore, fouisseur lent, superficiel comme l'est généralement le genre *Anadara* (STANLEY, 1970 : 124-126, pl. 5, 6), l'espèce *A. diluvii* caractérise plutôt l'étage circalittoral que l'infralittoral, les fonds mobiles, la biocénose des fonds détritiques du large, selon PÉRÈS et PICARD (1964). Elle est abondante entre — 80 m et — 100 m, moins commune dans les vases organigènes du précontinent algérien (CAULET, 1972), citée aussi entre — 20 m et — 50 m sur le plateau continental du Rif oriental au Maroc (SAUBADE et TESSON, 1981).

Anadara (Anadara) turonica (Dujardin, 1837)
(Pl. I, 10a-10b)

1963. *Anadara turoniensis* (Duj.) ; TAVANI et TONGIORGI : 9, pl. 4, fig. 2-6. — 1973. *Anadara (Anadara) turoniensis* (Duj.) ; STEININGER *et al.* : 465. — 1979. *Arca (Anadara) turonica* (Duj.) ; KAYNAK : 103, fig.-texte 32-39, pl. 2, fig. 11-12 ; pl. 3, fig. 1-8.

LOCALITÉS ET MATÉRIEL : Oranie occidentale, récifs mixtes : Sidi Safi, carrière Bled es Safa ; 2 VD ; Tzioua : 2 BV, 1 VD (pl. 1, fig. 10a, b, MNHN, IP, n° R. 07271).

REMARQUES : Il s'agit de moules internes dont les dimensions, la forme, les caractères de la charnière, en partie observables, les crénelures du bord marginal, autorisent l'attribution spécifique à l'espèce *A. turonica*. L'aire ligamentaire occupe une position antérieure sur le plateau cardinal, laissant à l'arrière un espace lisse bien plus large que celui du côté antérieur (pl. 1, fig. 10b), ainsi que l'ont souligné COSSMANN et PEYROT (1914 : 151, pl. 8, fig. 7-11 ; pl. 10, fig. 59).

DISTRIBUTION : *Anadara turonica* est exclusivement miocène, répandue principalement du Burdigalien au Tortonien en Atlantique (bassins de la Loire, d'Aquitaine, Portugal) et dans le bassin méditerranéen ; en Paratéthys centrale, elle se répartit de l'Ottnangien au Badénien. BRIVES (1897) l'a signalée dans le « Sahélien » du bassin du Chélif en Algérie.

Famille NOETIIDAE Stewart, 1930

Sous-famille STRIARCINAE Mac Neil, 1938

Striarca (Galactella) lactea (Linné, 1758)
(Pl. I, 11, 12)

1913. *Arca (Fossularca) lactea* (L.) ; DOLLFUS et DAUTZENBERG : 344, pl. 29, fig. 33-46. — 1963. *Striarca lactea* (L.) ; MALATESTA : 219, pl. 11, fig. 2. — 1965 (I). *Striarca (Galactella) lactea* (L.) ; GLIBERT et POEL : 61. — 1968. *Striarca lactea* (L.) ; CAPROTTI : 95, pl. 1, fig. 8, 9. — 1974. *Striarca (Galactella) lactea* (L.) ; FRENEIX *et al.* : 27. — 1974. *Striarca lactea* (L.) ; MALATESTA : 24, pl. 1, fig. 10. — 1979. *Striarca (Galactella) lactea* (L.) ; KAYNAK : 135, pl. 5, fig. 7-11. — 1981*a*. *Striarca lactea* (L.) ; ŠVAGROVSKÝ : 41, pl. 1, fig. 7-8.

LOCALITÉS ET MATÉRIEL : Oranie occidentale, récifs mixtes : Sebaa Chioukh : 1 VD (pl. 1, 11, MNHN, IP, n° R. 07272) ; Souk el Khemis : 1 VG ; Douar Sidi Bou Azza : 1 VG (pl. 1, 12, MNHN, IP, n° R. 07273).

REMARQUES : Bien qu'en assez mauvais état de conservation (moules internes), l'espèce est identifiable grâce à divers caractères observables : petite taille (H = 6 à 8 mm ; L = 8 à 10 mm), forme subquadrangulaire, présence d'une aire ligamentaire triangulaire sous le crochet, verticalement striée, ornementation treillissée consistant en fines costules rayonnantes recoupées par d'assez fins cordons concentriques.

DISTRIBUTION : *Striarca lactea* est une espèce extrêmement commune depuis l'Aquitanien jusqu'à l'époque actuelle, largement répandue au Miocène aussi bien parmi les bassins nordiques (de la Loire, d'Aquitaine ...) que dans le bassin méditerranéen jusqu'en Asie Mineure et en Paratéthys (bassin de Vienne, Hongrie, Tchécoslovaquie, Pologne, Bulgarie,

sud-ouest de l'Ukraine). Elle vit actuellement sur la côte atlantique depuis la Grande-Bretagne, jusqu'au Cap de Bonne-Espérance, en Méditerranée, en mer Noire, en mer Rouge.

Écologie : Suspensivore, épibyssale, souvent nichée dans des cavités du coralligène ou habitant les herbiers à Posidonies, eurybathe (de l'infralittoral à l'abyssal), plus fréquente jusqu'à 100 m de profondeur, dans les fonds détritiques du large (Tebble, 1966 : 31, fig.-texte 2a-b ; Nordsieck, 1969 : 23, fig. 10-60 ; Parenzan, 1974 : 44, fig. 34).

Superfamille LIMOPSACEA Dall, 1895

Famille Glycymerididae Newton, 1822

Sous-famille Glycymeridinae Newton, 1922

Glycymeris (Glycymeris) bimaculata (Poli, 1793) **deshayesi** (Mayer, 1868)
(Pl. II, 1)

1913. *Pectunculus (Axinaea) bimaculatus* (Poli) ; Cossmann et Peyrot : 134, pl. 6, fig. 3-4 ; pl. 7, fig. 3. — 1913. *Pectunculus (Axinaea) deshayesi* Mayer ; Dollfus et Dautzenberg : 354, pl. 31, fig. 1-7. — 1963. *Glycymeris bimaculatus* ; Tavani et Tongiorgi : 10, pl. 1, fig. 1 ; pl. 2, fig. 3 ; pl. 4, fig. 1, 7, 8. — 1965 (I). *Glycymeris (Glycymeris) bimaculata deshayesi* (Mayer) ; Glibert et Poel : 81. — 1981. *Glycymeris (Glycymeris) pilosa deshayesi* (Mayer) ; Švagrovský (a) : 43, pl. 3, fig. 1 ; Švagrovský (b) : 401, pl. 1, fig. 8.

Localités et matériel : Oranie occidentale : Tzioua, récifs mixtes : 1 BV (cf.). Ouest d'Oran : cap Figalo, calcaires à Algues : 1 BV (pl. II, 1, MNHN, IP, n° R. 07275) ; Sidi Mahdjoub, récifs mixtes : 1 BV (cf.). Monts des Tessala (nord) : Bled Sidi Bou Knadil, récifs à *Porites* : 1 BV, 1 VG.

Remarques : L'unique spécimen, bien conservé, provenant du cap Figalo, nous semble être un représentant de la sous-espèce *deshayesi* (Mayer) du Miocène, moins élargie transversalement que la sous-espèce typique du Pliocène-Actuel. Les auteurs admettent généralement comme distinctes ces deux sous-espèces qui se succèdent dans le temps. La forme est orbiculaire, avec les dimensions suivantes (en mm) : H = 75 ; L = 78 ; 2 C = 60 env. Les crochets élevés sont presque droits, à peine opisthogyres ; l'aire ligamentaire, haute, comporte 6 ou 7 chevrons ; le plateau cardinal est large et peu arqué ; le bord marginal est grossièrement crénelé.

Distribution : La sous-espèce *deshayesi* a été décrite des faluns du Langhien de Touraine ; elle aurait une large répartition : Aquitanien du sud-est de la France (Bouches-du-Rhône), Miocène inférieur nordique (Allemagne, Belgique) ; Miocène moyen des bassins atlantiques (de la France de l'Ouest au Portugal), en Paratéthys, de l'Eggenburgien au Banédien (Autriche, Hongrie, Roumanie, Bulgarie, Pologne, sud-ouest d'Ukraine, Tarkhanien en Paratéthys orientale...).

ÉCOLOGIE : *Glycymeris*, suspensivore, est un fouisseur superficiel, lent, infralittoral (STANLEY, 1970) ; il peut être caractéristique de la biocénose des sables grossiers et fins graviers sous influence de courants de fond (PÉRÈS et PICARD, 1964).

Superordre ISOFILIBRANCHIA Iredale, 1939

Ordre MYTILOIDA Férussac, 1822

Superfamille MYTILACEA Rafinesque, 1815

Famille MYTILIDAE Rafinesque, 1815

Sous-famille MYTILINAE Rafinesque, 1815

Mytilus cf. **scaphoides** Bronn, 1831
(Pl. II, 2)

1898. *Mytilus scaphoides* Bronn ; SACCO : t. 25, p. 35, pl. 10, fig. 12-14.

LOCALITÉS ET MATÉRIEL : Oranie occidentale, récifs mixtes : Tzioua : 1 BV, moule interne (pl. II, 2, MNHN, IP, n° R. 07275).

REMARQUES : Le spécimen bivalve est d'assez grandes dimensions : le diamètre umbono-anal atteint 140 mm, le diamètre dorso-ventral 80 mm, la convexité 45 mm. Ce moule interne est un peu déformé par compaction, la valve gauche, un peu comprimée, est plus plate que la valve droite. Les crochets sont passablement aigus et présentent près de l'apex une carène médiane discrète. Le bord dorsal antérieur le long duquel s'étend le ligament interne dépasse de peu la demi-longueur de la coquille. Le bord antérieur est concave ; la concavité maximale se situe à 35 mm de la pointe des crochets. Le bord dorsal postérieur est régulièrement courbe jusqu'à l'extrémité anale, incomplètement préservée, mais apparemment assez étroite, de telle sorte que le diamètre dorso-ventral n'est que de 50 mm, à une distance de 135 mm des crochets. Par ce dernier caractère cet exemplaire paraît plus proche de *M. scaphoides* plus incurvé que *M. aquitanicus* Mayer de l'Oligocène supérieur-Burdigalien d'Europe, comme l'ont indiqué COSSMANN et PEYROT (1914 : 209) et de *M. michelini* Matheron, 1842, de l'Aquitanien-Burdigalien de Provence, espèce très proche, sinon identique à *M. aquitanicus*. *M. michelini* n'est connu que par des moules internes qui ne permettent pas d'affirmer que le test ne présente pas des filets radiaires très obsolètes comme celui de *M. aquitanicus*. MATHERON indique au cours de la description de son espèce que les bords postérieur et ventral sont presque parallèles, contrairement à ceux de *M. scaphoides*. Il est évident que cette étude comparative ne peut être plus détaillée sans matériel mieux conservé et plus abondant.

DISTRIBUTION : *Mytilus scaphoides* n'est connue que du Pliocène d'Italie. HEERING (1952) la signale avec doute du Pliocène des Pays-Bas.

Mytilus (Mytilus) sp. affin. **Mytilus (Mytilus) galloprovincialis** Lamarck, 1819

Nous ne possédons qu'un spécimen à l'état de moule interne, incomplètement conservé, provenant comme précédemment de Tzioua, de forme relativement plus élargie que *M.* cf. *scaphoides* et à région dorsale ligamentaire beaucoup plus courte. Il semble comparable à *M. galloprovincialis*, l'espèce commune de Méditerranée, actuelle, mais connue depuis le Néogène méditerranéen. De meilleurs exemplaires seraient nécessaires pour une identification certaine.

Paléoécologie : Ces Mytilidae, suspensivores, byssifères, pouvaient se fixer sur divers supports et sont indicateurs de biotope euryhalin, du médiolittoral à l'infralittoral, soit en mode battu, soit en eau calme.

Sous-famille Crenellidae Adams et Adams, 1857

Gregariella nov. sp. ? affin. **Gregariella neuvillei** (Cossmann et Peyrot, 1914)
(Pl. II, 3a-3b-4)

1914. *Modiolaria (Gregariella) neuvillei* Cossmann et Peyrot : 228, pl. 16, fig. 24-29 bis.

Localités et matériel : Oranie occidentale, récifs mixtes : Souk el Khemis : 1 BV incomplet (pl. II, 3a-3b, MNHN, IP, n° R. 07276) ; Sebaa Chioukh : 1 BV, moule interne juvénile (pl. II, 4, MNHN, IP, n° R. 07277).

Remarques : Les deux spécimens décrits ici sont de petite et de moyenne taille, avec les dimensions suivantes (en mm) : L = 7,5 ; + 13 ; H = 4,5 ; + 8 ; 2 C = 4 ; 7,5. Leur galbe est cunéiforme, allongé antéro-postérieurement, avec une hauteur avoisinant la valeur de la convexité (les deux valves en connexion). Ils sont caractérisés par une forte carène allant du crochet à l'extrémité postérieure qui apparaît ainsi subrostrée. Les crochets subterminaux sont larges et arrondis ; un sillon médian en part et rejoint le milieu du bord ventral qui s'infléchit à son niveau. Le bord ligamentaire est assez court. La carène délimite une aire postéro-anale déprimée et même convexe parcourue par des côtes radiaires, certaines partant de la carène et aboutissant presque perpendiculairement à la commissure des valves. Ces costules sont treillissées par les stries concentriques qui les recoupent (pl. II, 4). Le bord postéro-dorsal se raccorde par un angle obtus au bord ligamentaire et rejoint suivant une ligne droite, tronquée, l'extrémité anale de contour ovalaire. L'extrémité antérieure est arrondie et le test de la région antérieure, assez mal préservé, paraît lisse. La zone suivante du sillon est lisse tandis que la région antécarénale est parcourue par de très fines costules radiaires uniformes qui partent soit de la région umbonale, soit de la carène. Les caractères internes sont inconnus.

Comparaison

L'espèce la plus proche est *Gregariella neuvillei* Cossmann et Peyrot de l'Aquitanien ; nos spécimens s'en éloignent par leur carène plus accentuée, l'aire postérieure plus déprimée, la taille deux fois plus grande, car *G. neuvillei* ne dépasse pas le demi-centimètre. Ces représentants miocènes ont des caractéristiques communes à deux espèces actuelles :

— *Gregariella petagnae* (Scacchi, 1832) (= *G. barbatella* Cantraine, 1835, = *G. opifex* auctor. : Soot-Ryen *in* Moore, 1969 : N 275, pl. C 19-5, *non* Say, 1825), espèce actuelle de Méditerranée et d'Atlantique (du golfe de Gascogne à l'Angola), comme fossile dans le Miocène moyen (Anversien) de Belgique, le Pliocène (Scaldisien) de Grande-Bretagne, le Quaternaire méditerranéen ; mais cette espèce est plus allongée, plus cylindrique avec une carène plus émoussée et une aire postérieure moins déprimée ;

— *Gregariella coralliophaga* (Gmelin, 1791) (= *G. semen* Lamarck, 1819, = *G. opifex* Say, 1825 *in* Lamy, 1937 ; Abbott, 1974 : 431, fig. 5062), espèce nord et sud-américaine (de la Caroline du Nord au Texas, de la Californie au Pérou, et aussi Antilles, Bermudes, Brésil), possède bien, comme *G. neuvillei* et notre espèce messinienne, une carène élevée, cependant sa forme est davantage subrostrée postérieurement et sa costulation antérieure, bien que très ténue et de même type, est plus constante et plus développée ; sa costulation postérieure, par contre, est plus atténuée et plus oblique.

Précisons qu'en ce qui concerne la synonymie de *G. opifex* (Say, 1825) que l'on pouvait croire identique à *G. petagnae* et prioritaire (Soot-Ryen, 1955, 1969) selon l'indication par Say de sa localité-type « Minorque », il a été démontré par Palazzi (1981) que cette localité est en fait américaine. En outre, Palazzi conteste l'attribution de l'espèce décrite et figurée par Say au genre *Gregariella*. Nous remerçions vivement P. M. Arnaud (Station Marine d'Endoume et Centre d'Océanographie) à qui nous devons ces informations bibliographiques.

En conclusion, nos représentants algériens de *Gregariella* sont caractérisés par un galbe cunéiforme, une forte costulation postérieure parcourant une aire postérieure déprimée. Leur effectif trop faible ajouté à un état de préservation médiocre, incomplet et peut-être déformé, n'autorise pas la création d'une espèce nouvelle, qui devait être particulièrement adaptée au forage dans des récifs coralliens.

Distribution : *G. neuvillei*, espèce rare, ne semble pas avoir été signalée ailleurs que dans l'Aquitanien d'Aquitaine, à Villandraut (Gamachot), localité-type, et à Mérignac.

Écologie : Le genre *Gregariella*, suspensivore, est un foreur, vivant fixé par un byssus à la paroi des loges qu'il creuse dans les roches tendres ou dures (comme les récifs coralliens).

Sous-famille LITHOPHAGINAE Adams et Adams, 1857

Lithophaga (lithophaga) lithophaga (Linné, 1758)
(Pl. II, 5)

1867. *Lithodomus avitensis* Mayer ; HOERNES : 354, pl. 45, fig. 12a-12b. — 1920. *Lithodomus lithophagus* (L.) ; DOLLFUS et DAUTZENBERG : 390, pl. 34, fig. 13-18. — 1937. *Lithophaga lithophaga* (L.) ; LAMY : 106. — 1950. *Lithodomus lithophagus* (L.) ; NICKLÈS : 171, fig. 320. — 1952. *Mytilus lithophagus* (L.) ; DODGE : 208. — 1962. *Lithophaga (Lithophaga) lithophaga* ; TURNER et BOSS : pl. 64, fig. 1-2. — 1965 (II). *Lithophaga (Lithophaga) lithophaga* (L.) ; GILBERT et POEL : 84. — 1967. *Lithophaga (Lithophaga) lithophaga* (L.) ; TEJKAL *et al.* : 166. — 1969. *Lithophaga lithophaga* (L.) ; TAVANI : 37. — 1969. *Lithophaga (Lithophaga) lithophaga* (L.) ; SOOT-RYEN *in* MOORE : N 276, fig. C 20-7.

LOCALITÉS ET MATÉRIEL : Très nombreux spécimens inclus dans les récifs, d'une densité telle qu'ils n'ont pas été dénombrés. Oranie occidentale, récifs mixtes : Sebaa Chioukh (1 BV figuré, pl. II, 5, MNHN, IP, n° R. 07278) ; Souk el Khemis (carrière Bled es Safa et cimenterie) ; Tzioua. Région du cap Figalo ; Sidi Mahdjoub, récifs mixtes. Monts des Tessala (nord) : Sidi Bou Knadil, récifs à *Porites*.

REMARQUES : Cette espèce se présente souvent en moules internes bivalves ; seuls quelques individus juvéniles ont conservé des fragments de test très mince. Sa taille varie de quelques millimètres à 100 mm. La forme est ovoïde, cylindrique. Les crochets, petits, ne sont pas terminaux, dépassant à peine l'extrémité antérieure. Le bord ligamentaire s'étend du crochet jusqu'à mi-distance du bord dorsal. Le ligament interne est long et étroit. La surface porte des plis et des stries concentriques de croissance que recoupent, sur la région du disque et dorso-ventralement, de fines cannelures parallèles, légèrement onduleuses. Voici quelques dimensions (en mm) de trois spécimens juvéniles : L = 12,5 ; 13 ; 22 ; H = 6 ; 6 ; 8 ; 2 C = 5 ; 4 ; 8.

DISTRIBUTION : *Lithophaga lithophaga*, connue dès l'Aquitanien en Aquitaine et en Italie, s'étend à partir du Miocène moyen dans de nombreuses régions, en Europe (Touraine, Aquitaine, Espagne, Bouches-du-Rhône ...), dans le bassin méditerranéen jusqu'en Asie Mineure, en Paratéthys centrale (bassin de Vienne, Pologne ...), est abondante au Pliocène-Quaternaire dans les régions méditerranéennes. Elle vit actuellement en Méditerranée, mer Rouge et le long des côtes d'Afrique occidentale, du Maroc au Sénégal (NICKLÈS, 1952).

ÉCOLOGIE : Suspensivore, fixée par des fils du byssus à la paroi de la cavité qu'elle creuse, *L. lithophaga* ne fore que des roches calcaires (LAUBIER, 1966), non par des moyens mécaniques et chimiques comme l'indiquait YONGE (1955), mais uniquement par des moyens chimiques, selon SAVAZZI (1982). Essentiellement infralittorale, l'espèce est cependant signalée jusqu'à une centaine de mètres de profondeur (PARENZAN, 1974 : 64, fig. 70).

Sous-famille Modiolinae Keen, 1958

Botula fusca (Gmelin, 1791)
(Pl. II, 6a-6b, 7)

1791. *Mytilus fuscus* Gmelin : 3359 (= *M. cinnamominus* Chemnitz, 1885). — 1914. *Lithodomus (Botula) subcordata* (Orbigny) ; Cossmann et Peyrot : 222, pl. 16, fig. 15-19. — 1937. *Lithodomus (Botula) cinnamomina* Chemnitz ; Lamy : 179. — 1955. *Botula fusca* (Gmelin) ; Soot-Ryen : 86, pl. 9, fig. 52, fig-texte 70-72. — 1969. *Botula fusca* (Gmelin) ; Soot-Ryen *in* Moore : N 279, fig. C 20-8. — 1974. *Botula fusca* (Gmelin) ; Abbott : 436, fig. 5101. — 1977. *Lithodomus cinamomeus* (Chemn.) ; Eames et Clarke *in* Alvinerie : 53.

Localités et matériel : Oranie occidentale : Sidi Safi, plage, calcaires à Algues : 5 BV juvéniles et cimenterie, récifs mixtes : 1 VG. Récifs mixtes : Sebaa Chioukh : 1 BV (pl. II, 6a-6b, MNHN, IP, n° R. 07279) ; Tzioua ; 1 VG, 1 VD (pl. II, 7, MNHN, IP, n° 07280). Monts des Tessala (nord), Sidi Hamadouche, récifs à *Porites* : 1 BV.

Remarques : La forme est oblongue, convexe, assez variable dans son allongement antéro-postérieur. L'un des spécimens juvéniles de Sidi Safi présente les dimensions suivantes (en mm) : L = 15 ; H = 6 ; 2 C = 8. Les crochets sont terminaux et à bec légèrement enroulés. Le bord ventral est plus ou moins arqué au niveau de la sinuosité byssale ; le bord dorsal, rectiligne le long du ligament jusqu'à peu près la mi-longueur des valves, s'infléchit ensuite pour rejoindre la courbe elliptique de l'extrémité postérieure. La région médio-dorsale est convexe au niveau d'une zone carénale allant du crochet au bord postéro-ventral. Cette « carène » limite ventralement et antérieurement une région déprimée assez large, et dorsalement une aire étroite excavée. Une étude comparative des exemplaires algériens montre qu'ils sont identiques à deux spécimens du Néogène conservés au MNHN, IP, l'un de la région de Rome, étiqueté « *Modiola cinnamomea* Lamarck, type de Lamarck, modiole courbée », n° B. 31965, l'autre provenant de Mersous (Turquie), « *Lithodomus subcordatus* d'Orbigny, n° B. 31965 » inclus dans un bloc de Polypier. Il paraît également de toute évidence que les spécimens de *Lithodomus (Botula) subcordata* (Orb.) de l'Aquitanien du Bordelais, figurés par Cossmann et Peyrot (1914), sont identiques à *Botula fusca* (Gmelin). Nous précisons que les noms d'espèces créés par Chemnitz (1785), que nous avions utilisés dans un article paléoécologique (Saint Martin *et al.*, 1985), soit *Botula cinnamomina* et *Gregariella coralliophaga*, en supposant qu'ils étaient prioritaires (cf. Lamy, 1937), ont été invalidés en tant que non linnéens par la Commission Internationale de Nomenclature Zoologique (1944, Opinion 184). Cette information nous a été communiquée par B. Métivier, du Laboratoire des Invertébrés marins et de Malacologie, que nous sommes heureux de remercier ici.

Distribution : Du Miocène à l'époque actuelle ; *Botula fusca* apparaît à l'Aquitanien dans le bassin d'Aquitaine et se trouve manifestement dans le Néogène d'Italie, de Turquie. Elle vit actuellement dans l'Indo-Pacifique (dont la mer Rouge), aux Antilles, sur la côte nord-américaine (de la Caroline du Nord jusqu'en Floride), aux Bermudes, au Brésil et sur la côte du Pacifique, du Mexique à l'Équateur.

Paléoécologie : *Botula fusca*, suspensivore, foreur, fixé par un byssus dans la cavité creusée, est indiqué comme forant dans les roches coralliennes par Abbott (1974). Au cours d'une étude très documentée, Savazzi (1982 : 166, fig. 3-9, 17-18) montre comment *Botula subcordata* (Lamarck) de l'Éocène supérieur d'Europe, espèce beaucoup plus courte et convexe que *B. fusca*, vit en commensalisme dans les coraux de fonds meubles. Cet organisme fore par des moyens chimiques le bord ventral orienté vers le haut du récif, la région siphonale pouvant s'étendre jusqu'à la surface du récif.

Ordre PTERIOIDA Newell, 1967

Sous-ordre PTERIINA Newell, 1967

Superfamille PTERIACEA Gray, 1847

Famille Isognomonidae Woodring, 1925

Isognomon (Hippochaeta) maxillatus (Lamarck, 1801)
(Pl. II, 8-9)

1801. *Perna maxillata* Lamarck : 134. — 1836. *Perna soldanii* Deshayes *in* Lamarck, 2e éd. : 79. — 1898. *Perna (Pedalion) maxillata* Lmk et var. *soldanii* Desh. ; Deshayes, XXV : 26, fig. 1-5. — 1952. *Perna (Pedalion) maxillata* Lmk ; Lecointre : 64. — 1965. *Pedalion soldanii* Desh. ; Silva : 6. — 1965 (II). *Isognomon (Hippochaeta) soldanii* (Desh.) ; Glibert et Poel : 4. — 1969. *Isognomon (Hippochaeta) maxillatus* (Lmk) ; Cox et Hertlein *in* Moore : N 322, fig. C 50, 1 a-c. — 1975. *Pedalion maxillatum soldanii* Desh. ; Báldi et Steininger : 372, pl. 13, fig. 4. — 1977. *Isognomon (Hippochaeta) maxillatus* (Lmk); Marasti et Raffi : 18, pl. 1, fig. 13.

Localités et matériel : Région du cap Figalo : Sidi Mahdjoub, calcaires à Algues : 1 VG, 1 VD incomplètes (pl. II, 8, MNHN, IP, n°R. 07281), récifs mixtes : 2 BV, moules internes (pl. II, 9, MNHN, IP, n° R. 07282).

Remarques : La coquille atteint une assez grande taille. Les dimensions approchées de deux spécimens sont respectivement (en mm) : H = 82 ; + 130 ; L = 62 ; 88 ; 2 C = 27 ; 40. La forme est subrectangulaire, à crochets terminaux, à test épais ; la valve gauche est plus convexe que la droite ; le bord antérieur présente une légère indentation byssale sous le crochet. Le bord dorsal montre de multiples fossettes ligamentaires, étroites, qui lui sont perpendiculaires ; elles sont séparées par des sillons bien plus étroits qu'elles et assez profonds. On peut observer les trois impressions des muscles accessoires sur la région interne postéro-dorsale de la valve ; elles sont alignées obliquement et radialement à partir du crochet (pl. II, 8).

Distribution : Miocène et Pliocène : Miocène de l'île de Porto Santo, Égérien, Eggenburgien, Badénien en Paratéthys centrale, Pliocène d'Italie, Pliocène du Maroc (Tétouan).

Paléoécologie : Suspensivore, épibyssal, *Isognomon maxillatus* semble avoir un genre de vie comparable à celui d'*I. radiata* d'Amérique qui vit fixé sous les rochers ou adhérant assez faiblement aux branches des colonies de coraux et spécialement à ceux du genre *Porites* (Stanley, 1970 : pl. 10, fig. 7-8). Les *Isognomon* sont généralement restreints aux environnements intertidaux, leur mode de vie est sessile, grégaire et leur position de vie est telle que le plan de leur commissure est parallèle au substrat ou s'incline jusqu'à un angle de 90°.

Sous-ordre PECTININA Waller, 1978

Superfamille PECTINACEA Rafinesque, 1815 (émend.)

Famille Pectinidae Rafinesque, 1815 (émend.)

Amusium (Amusium) cristatum (Bronn, 1826)
(Pl. III, 1)

1928. *Amussium cristatum* (Br.) mutation *badense* Fontannes ; Depéret et Roman : 174, pl. 25, fig. 1-6. — 1965 (II). *Amusium (s.s.) cristatum* (Br.) ; Glibert et Poel : 11. — 1972. *Amussium cristatum badense* (Font.) ; Comaschi Caria : 39, pl. 9, fig. 2. — 1974. *Amusium cristatum* (Br.) ; Malatesta : 39, pl. 4, fig. 2. — 1981*a*. *Amusium cristatum* (Br.) *badense* (Font.) ; Švagrovský : 46, pl. 4, fig. 2, 3 ; pl. 16, fig. 9.

Localités et matériel : Région du cap Figalo : Aïn ed Dehanne, marnes : 1 VD et fragments ; Sidi Mahdjoub, calcaires à Algues : 1 VD de petite taille. Monts des Tessala (nord) : Sig, bancs marneux des tripolis : 1 VG (pl. III, 1, MNHN, IP, n° R. 07283) ; Hammar Semmoumet, calcaires marneux beiges : 2 BV. Révision : collection Arambourg, *Amussium cristatum* (Bronn) *in* Roger, 1942 : 468. Région d'Oran, marnes des Planteurs, carrière Theus : 6 VD, 4 VG. Région du cap Figalo, marno-calcaires micacés de Tifarouine : 2 BV, 1 VD, 2 VG. MNHN, IP.

Remarques : La forme est suborbiculaire, légèrement plus large que haute. Les dimensions de deux spécimens les mieux conservés sont respectivement (en mm) : H = 34 ; 61 ; L = 36 ; 65. Le test, mince, translucide, est extérieurement lisse, mais présente du côté interne des costules en arêtes à terminaison en pointe, au nombre de 26 à 30, généralement à disposition géminée à la valve gauche, s'atténuant vers l'umbo et se terminant à peu de distance du bord palléal. La mutation *badense* de Fontannes, chez laquelle les costules internes sont plus fréquemment appariées à la valve gauche, a donné lieu à diverses interprétations. Selon leur variabilité, les auteurs modernes tels que Glibert et Poel, Malatesta sont parvenus à la conclusion que cette variation ne pouvait constituer une sous-espèce cantonnée dans le Miocène comme l'avaient admis nombre d'auteurs antérieurs, car elle n'était que d'ordre infrasubspécifique.

Distribution : *Amusium cristatum* est essentiellement miocène et pliocène, disparaissant au Pléistocène, rare en effet au Calabrien (Pelosio, 1966). L'espèce est connue depuis le Burdigalien dans le bassin du Rhône, en Espagne, au Portugal, à Malte, dans le bassin

de Vienne. Au Miocène moyen, son aire de répartition s'étend : Italie, Corse, Sardaigne, Crète, Turquie, Syrie, Maroc... Paratéthys centrale, en particulier du Karpatien au Badénien (Autriche, Hongrie, Pologne, Bulgarie, Roumanie, Ukraine du Sud-Ouest). Au Pliocène, elle est surtout fréquente dans les bassins méditerranéens et au Maroc atlantique.

ÉCOLOGIE : *Amusium* vit actuellement dans l'Indo-Pacifique, fréquentant des eaux marines calmes, des fonds meubles sablo-vaseux, à des profondeurs de l'ordre de 50 à 100 m. C'est un excellent nageur, à valves latéralement bâillantes et à vie adulte libre, dépourvu de fixation byssale.

Chlamys (Mimachlamys) pusio (Linné, 1758)
(Pl. III, 2)

1939. *Chlamys multistriata* (Poli) ; ROGER : 165, pl. 22, fig. 5-7, 11-15 ; pl. 23, fig. 5 ; pl. 24, fig. 8, 9 (= *Hinnites distorta* da Costa, 1778). — 1958. *Chlamys pusio* L. ; AZZAROLI : 110, pl. 31, fig. 12, 13. — 1965 (II). *Mimachlamys pusio* (L.) ; GLIBERT et POEL : 33. — 1966. *Chlamys (Hinnites) distorta* (da Costa) ; TEBBLE : 60, pl. 6, fig. h, i ; pl. 12, fig, b, c. — 1973. *Chlamys multistriata* (Poli) ; STEININGER *et al.* : 479. — 1974. *Chlamys (Mimachlamys) pusio* (L.) ; FRENEIX *et al.* : 36, pl. 5, fig. 1. — 1979. *Id.* ; ROUCHY et FRENEIX : 1065, fig. 4. — 1981*a*. *Chlamys (Chlamys) multistriata* ; SVAGROVSKÝ : 54, pl. 12, fig. 1-4.

LOCALITÉS ET MATÉRIEL : Oranie occidentale : récifs mixtes : Sebaa Chioukh : 6 VD, 4 VG (pl. III, 2, MNHN, IP, n° R. 07284) ; Souk el Khemis : 1 VD, 1 VG ; Tzioua : 1 BV, 2 VD, 3 VG ; Sidi Safi (cimenterie) : 1 VD, Le Murdjadjo, point W, récifs à *Porites* : 1 VD complètement adhérente au récif, et fragments, Monts des Tessala (nord), récifs à *Porites*, Bled Sidi Bou Knadil : 1 VG incomplète ; (sud), récifs mixtes, Hammar Semmoumet : 2 VG, 1 VD.

REMARQUES : L'espèce est facilement identifiable par sa forme ovale, plus haute que longue, subéquivalve, légèrement inéquilatérale, à bord latéral antérieur un peu plus court et plus incurvé distalement que le bord postérieur. Les dimensions de trois valves gauches sont les suivantes (en mm) : H = 11 ; 32 ; 34 ; L = 8,5 ; 25 ; 28. L'ornementation consiste en une trentaine de côtes fines, sur la région umbonale, atteignant une cinquantaine au bord palléal. Leur multiplication procède par division à la valve droite, par intercalation à la valve gauche. L'ornementation costale est réduite à des écailles imbriquées. Notons l'inégalité importante des oreilles : oreille antérieure trois fois plus longue que la postérieure, cette dernière étant très obliquement tronquée à son bord libre. Il existe une microsculpture de stries divariquées de type « *Camptonectes* » bien visible sur les aires latérales et dans les intervalles intercostaux. La forme cémentée, adhérente par la surface de la valve droite au récif, ou *Hinnites distorta*, est très rare par rapport au morphotype typique, normalement fixé par un byssus.

DISTRIBUTION : *Chlamys pusio* (ou *multistriata*) est une espèce extrêmement commune, connue depuis l'Aquitanien jusqu'à l'époque actuelle aussi bien dans les bioprovinces boréale, nordique, lusitanienne, mauritanienne, sud-atlantique orientale, que méditerranéenne et indo-méditerranéenne, et en Paratéthys centrale, de l'Eggenburgien au Badénien, en Paratéthys orientale (au Tarkhanien).

Écologie : Suspensivore, épibyssale ou cémentée, eurytopique, d'étagement bathymétrique allant de l'infralittoral au bathyal ; cependant l'espèce est plus fréquente à des profondeurs comprises entre 10 et 100 m.

Chlamys (Manupecten) linguafelis (Almera et Bofill, 1897)
(Pl. III, 3, 4, 5)

1897. *Pecten linguafelis* Almera et Bofill : 11, n° 28, pl. 4, fig. 11, 11a. — 1939. *Chlamys fasciculata* (Millet) ; Roger : 180, pl. 26, fig. 7, 13-17. — 1958. *Chlamys fasciculata* (Mil.) ; Pires Soares : 31, pl. 2, fig. 6. — 1965 (II). *Chlamys (Manupecten) linguafelis* (Alm. et Bof.) ; Glibert et Poel: 39. — 1978. *Chlamys (Manupecten) fasciculata* (Mil.) ; Steininger *et al.* : 341. — 1978. *Id.*, Papp *et al.* : 625, pl. 35, fig. 1-5. — 1981*a*. *Id.*, Švagrovský : 58, pl. 16, fig. 3-4.

Localités et matériel : Oranie occidentale, récifs mixtes : Sebaa Chioukh : 2 VD ; Souk el Khemis : 1 VG et fragments (pl. III, 5, MNHN, IP, n° R. 07286) ; Sidi Bou Azza : 2 VD et fragments ; Tzioua : 4 VD (pl. III, 3, 4, MNHN, IP, n° R. 07285) ; Sidi Safi (cimenterie) : 1 VD. Région du cap Figalo, récifs mixtes : Sidi Mahdjoub : 1 VD, calcaires à Algues : Sidi Mahdjoub : 1 VG incomplète. Monts des Tessala (nord), récifs à *Porites* : Tafaraoui : fragment ; Hammar Semmoumet : valves incomplètes ; (sud), récifs mixtes : Sidi Hamadouche : 1 BV, 1 VG. — Révision : collection Arambourg, *Chl. fasciculata* (Millet) *in* Roger : 1942 : 468. Région d'Oran, marnes des Planteurs (ravin de la maison forestière) : 1 VD, 2 VG, MNHN, IP.

Remarques : Cette espèce, récoltée le plus fréquemment à l'état fragmentaire parmi les récifs coralliens prospectés, peut être facilement identifiée par sa taille moyenne (H = 28 ; 31 ; L = 43 ; 51 mm, respectivement chez deux spécimens), sa forme ovale allongée et surtout par son ornementation. Celle-ci est composée de huit ou neuf faisceaux de costules radiales finement écailleuses, formant des plis arrondis. Un sillon médian partage souvent ces faisceaux en deux parties (pl. III, 4). Les intervalles sont parcourus par trois à six costules, plus fréquemment trois, parmi lesquelles la médiane est la plus forte (pl. III, 5). L'oreille antérieure de la valve droite présente une large encoche byssale (pl. III, 4). A la surface du test, on peut observer une microsculpture de type bryozoaire (pl. III, 5). *Chl. linguafelis* ne peut être confondue avec l'espèce qui lui succède au Pliocène, *Chl. pesfelis* (Linné), chez laquelle la costulation sur les côtes (au nombre de 8 à 10) et dans les intervalles est bien plus dense, avec quinze ou seize costules parcourant les côtes et six à douze dans les intervalles.

Distribution : Le type provient du Langhien de la province de Tarragone (Espagne). L'espèce est bien représentée dans le Langhien du bassin de la Loire, dans le Miocène moyen et supérieur du bassin méditerranéen occidental et oriental (Grèce, Chypre, Syrie). On la trouve de l'Eggenburgien au Badénien supérieur en Paratéthys centrale (bassin de Vienne, Hongrie, Pologne, Ukraine du Sud-Ouest).

Écologie : Suspensivore, épibyssale plus ou moins permanente, probablement à habitat comparable à celui de *Chl. pesfelis*, caractéristique en général de la biocénose coralligène ; cette dernière espèce est signalée de 10 m à 250 m de profondeur par Parenzan (1974 : 109, fig. 105).

Aequipecten opercularis (Linné, 1758)
(Pl. III, 6)

1939. *Chlamys opercularis* (L.) ; Roger : 131, pl. 16, fig. 6-7 ; pl. 17, fig. 3-5. — 1952. *Chlamys opercularis* (L.) ; Lecointre et Roger : 56, pl. 15, fig. 7. — 1972. *Chlamys (Aequipecten) opercularis* (L.) ; Caprotti : 58, pl. 1, fig. 5. — 1974. *Chlamys (Aequipecten) opercularis* (L.) ; Malatesta : 45, pl. 3, fig. 3a-b. — 1975. *Chlamys opercularis* (L.) et var. *audouini* Payr. ; Fekhi : 39, pl. 10, fig. 1a-b, 2a-c. — 1978. *Chlamys (Aequipecten) opercularis* (L.) ; Steininger *et al.* : 341. — 1979. *Chlamys (Aequipecten) opercularis* (L.) ; Rouchy et Freneix : 1065, fig. 6.

Localités et matériel : Oranie occidentale : Sidi Safi, récifs mixtes ; 1 VD juvénile (pl. III, 6, MNHN, IP, n° R. 07287), Monts des Tessala (nord) ; Djebel Aoud Sma, calcaires à Algues ; 1 BV adulte. — Révision : collection Arambourg, *Chlamys opercularis in* Roger 1942 : 468. Région d'Oran : Planteurs (ravin de la maison forestière), conglomérats supérieurs : 3 VG et fragments ; Raz el Aïn, marno-calcaires blancs : 15 VG, 9 VD, MNHN, IP.

Remarques : La forme est arrondie, presque équivalve, équilatérale ; les dimensions du spécimen bivalve sont (en mm) : H = 38 ; L = 39 ; C = 13. Le nombre de côtes qui est en général d'une vingtaine est là de 25. La costulation secondaire, se développant plus ou moins tardivement, est formée de trois ou quatre files d'écailles parcourant côtes et intervalles. Certains spécimens, à nombre de côtes particulièrement élevé, paraissent assez proches d'*Aequipecten malvinae* (Dubois) (*in* Roger, 1939 : 144, pl. 18, fig. 2-6), mais ils en diffèrent par la densité cependant plus faible de la costulation, la section moins élevée des côtes qui ne présente pas un profil triangulaire. Leur taille et leur convexité, plus faibles que celles de la forme typique, ne sont pas sans rappeler *Chlamys blumi* Mayer (*in* Krejer-Graf, 1958, pl. 2, fig. 3-4) du Miocène des Açores, ornée de 26 côtes, mais dont la taille ne dépasse pas 20 mm. Précisons que *A. opercularis* se distingue de *A. seniensis* (chapitre suivant) par la région umbonale plus plate, le crochet plus droit, non contourné, par l'ornementation à nombre de côtes plus réduit et à relief moins accentué.

Distribution : *Aequipecten opercularis* est une espèce commune, de répartition s'étendant du Miocène à l'Actuel, aussi bien dans les bioprovinces boréale et nordique que lusitanienne-mauritanienne, méditerranéenne et paratéthysienne centrale (là de l'Eggenburgien au Badénien). Actuellement, elle se trouve depuis la Norvège et les îles Faeroe jusqu'à la péninsule Ibérique, les Açores, les Canaries (Tebble, 1964 : 60, pl. 5, fig. b et d).

Écologie : Suspensivore, fixé par un byssus ou libre, nageur actif, bathymétriquement réparti de quelques mètres jusqu'à 200 m et, en marge continentale algérienne, de — 10 m à — 150 m (selon Caulet, 1972).

Aequipecten seniensis (Lamarck, 1819)
(Pl. III, 7, 8a-8b, 9, 10a-10b)

1939. *Chlamys scabrella* (Lmk) ; Roger : 104, pl. 12, fig. 8-10 ; pl. 13, fig. 3-12. — 1952. *Chlamys scabrella* (Lmk) ; Lecointre et Roger : 55. — 1965 (II). *Lyropecten (Argopecten) seniensis*

(Lmk) ; GLIBERT et POEL : 28. — 1966. *Aequipecten (Aequipecten) seniensis* (Lmk) ; COMPAGNONI : 168, pl. 1, fig. 2a-b. — 1970. *Chlamys (Aequipecten) scabrella* (Lmk) ; RAFFI : 114, pl. 27, fig. 1, 2 ; pl. 29, fig. 2a-b. — 1972. *Chlamys scabrella* (Lmk) ; COMASCHI CARIA : 58, pl. 23, fig. 2-9. — 1973. *Chlamys scabrella* et sous-espèces ; STEININGER *et al.* : 341. — 1974. *Chlamys (Aequipecten) seniensis* (Lmk) ; MALATESTA : 47, pl. 3, fig. 6a-b.

LOCALITÉS ET MATÉRIEL: Oranie occidentale, récifs mixtes : Sebaa Chioukh : 2 VD, 2 VG (pl. III, 7, MNHN, IP, n° R. 07288) ; Souk el Khemis : 1 VG et fragments ; Tzioua : 1 VG ; Sidi Safi, cimenterie : 3 VG, 1 VD, var. *sarmenticia* (Goldf.) (pl. III, 8, MNHN, IP, n° R. 07289) et carrière Bled es Safa : 4 VD. Région du cap Figalo : cap Figalo, récifs mixtes : 2 VG, 1 VD ; Sidi Mahdjoub, calcaires à Algues : 4 VD et récifs mixtes : 15 VD (pl. III, 9, MNHN, IP, n° R. 07290) ; Aïn ed Dehanne, marnes : 2 VD, 1 VG. Le Murdjadjo, Terziza, calcaires à Algues : 4 VD, 1 VG. Monts des Tessala (nord), marnes au sommet des tripolis ; Hammar Semmoumet : 2 VG et Sig : 1 VG, var. *sarmenticia* (Goldf.) (pl. III, 10a-10b, MNHN, IP, n° R. 07291). — RÉVISION : collection ARAMBOURG, *Chlamys scabrella* et var. *sarmenticia in* ROGER, 1942 : 468. Région d'Oran, marno-calcaires de Raz el Aïn : 1 VD, 1 VG ; marnes des Planteurs et cimetière arabe : une centaine de spécimens, VD et VG. Région du cap Figalo, marno-calcaires micacés de Tifarouine : 1 VG. MNHN, IP.

REMARQUES : Le matériel examiné permet d'enregistrer les variations suivantes : *A. seniensis*, de taille moyenne, plus généralement comprise entre 15 et 35 mm, ne dépasse pas 45 mm de hauteur ; la forme, suborbiculaire, assez convexe, est tantôt plus haute que longue, tantôt légèrement plus longue ; la valve droite, légèrement plus convexe que la gauche, présente un indice des paramètres (H/L) compris entre 0,84 et 1,05 tandis que celui de la valve gauche oscille entre 0,97 et 1. Les côtes, au nombre de 13 à 18, ont un profil arrondi à quadrangulaire, une ornementation secondaire, généralement typique, de huit files d'écailles et les intervalles, plus étroits que les côtes, en comportent de trois à six. Quelques spécimens, à costulations principale et secondaire plus réduites, et par contre à lamelles concentriques particulièrement saillantes, sont conformes à la variété *sarmenticia* (Goldfuss) (*in* GLIBERT, 1945, pl. 3, fig. 6). Compte tenu de la variabilité de l'espèce au sein d'échantillons de population, de la gamme de morphotypes de passage, il apparaît que la plupart des « variétés » décrites dans la littérature ne peuvent être classées qu'à un rang subspécifique.

DISTRIBUTION : *A. seniensis*, très commun, apparaît au Burdigalien dans les bioprovinces méditerranéenne et lusitanienne, acquiert une large diffusion au Langhien et Serravallien où son extension gagne le domaine nordique. Abondamment représentée du Tortonien au Pliocène dans le domaine méditerranéen, l'espèce s'éteint ensuite au Calabrien. En Paratéthys centrale, sa distribution s'étend de l'Ottnangien au Badénien.

Aequipecten angelonii (Stefani et Pantanelli, 1878)
(Pl. III, 11)

1939. *Chlamys angelonii* (de Stef. et Pant.) ; ROGER : 138, pl. 18, fig. 7-10 ; pl. 20, fig. 2-3 (synonymie). — 1945. *Pecten (Aequipecten) angelonii* (de Stef. et Pant.) ; GLIBERT : 69, pl. 4, fig. 29. — 1965 (II). *Mimachlamys angelonii* (Meneghini *in* Stef. et Pant.) ; GLIBERT et POEL : 31. — 1965. *Chlamys angelonii* (Men., de Stef. et Pant.) ; COMASCHI CARIA : 66, pl. 25, fig. 3. — 1966. *Aequipecten (Aequipecten) angelonii* (de Stef. et Pant.) ; COMPAGNONI : 168, pl. 1, fig. 3. — 1969. *Chlamys angelonii* ; TAVANI : 28, pl. 4, fig. 5-7. — 1970. *Chlamys (Aequipecten) angelonii* (de Stef. et Pant.) ; RAFFI : 112, pl. 27, fig. 9. — 1973. *Chlamys angelonii* (de Stef. et Pant.) ;

Steininger *et al.* : 477, pl. 12, fig. 10. — 1977. *Chlamys (Aequipecten) angelonii* (de Stef. et Pant.) ; Marasti et Raffi : 52. — 1978. *Chlamys (Chlamys) angelonii* (de Stef. et Pant.) ; Steininger *et al.* : 341, tabl. 13.

Localités et matériel : Environs d'Oran : Planteurs (c. inf. 2), marnes : 1 VD fragmentaire. — Révision : collection Arambourg : *Chlamys angelonii in* Roger, 1942 : 468, région d'Oran, Planteurs (carrière Theus), calcaires jaunes : 5 VG, 1 VD (pl. III, 11, MNHN, IP, n° R. 07292).

Remarques : L'unique fragment de cette espèce nouvellement récoltée montre le passage de l'ornementation juvénile, à une seule file de squames sur le dos des côtes, à une ornementation épineuse composée de deux files d'épines de part et d'autre de la file médiane. Les spécimens de la collection Arambourg montrent la variabilité de l'espèce : aires latérales costulées ou lisses, larges squames épineux médians sans rangées multiples d'épines rappelant l'espèce *bicnelli* Sacco, ou nombreuses rangées de fines épines se rapprochant de l'espèce *spinovatus* Sacco ; ces espèces tombent dans la synonymie d'*A. angelonii*. Le nombre de côtes oscille autour de 29, les dimensions d'un spécimen bien conservé sont (en mm) : H = 42 et L = 46.

Distribution : Depuis l'Helvétien jusqu'au Pliocène, en particulier Anversien de Belgique, mais généralement méditerranéenne, avec acmé au Pliocène. En Paratéthys centrale, *A. angelonii* se trouve de l'Ottnangien (Hongrie) au Badénien. En Afrique du Nord, elle a été signalée dans le « Sahélien » du Maroc, dans le Messinien et le Pliocène d'Algérie.

Pecten (Pecten) benedictus (Lamarck, 1819)
(Pl. IV, 1)

1902. *Pecten benedictus* (Lmk) ; Depéret et Roman : 33, fig.-texte 14, pl. 4, fig. 1-5. — 1914. *Pecten benedictus* (Lmk) ; Cossmann et Peyrot : 282, pl. 13, fig. 24-27 ; pl. 15, fig. 6-7. — 1938. *Pecten benedictus* (Lmk) ; Tavani : 157, pl. 3, fig. 13. — 1939. *Pecten benedictus* (Lmk) ; Roger : 242. — 1952. *Pecten benedictus* (Lmk) ; Lecointre et Roger : 41, pl. 14, fig. 1-7 ; pl. 15, fig. 1-4. — 1965 (II). *Pecten* (s.s.) *benedictus* (Lmk) ; Glibert et Poel : 18. — 1970. *Pecten (Pecten) benedictus* (Lmk) ; Raffi : 126, pl. 32, fig. 1-2.

Localités et matériel : Région du cap Figalo : Aïn ed Dehanne, marnes : 1 VD (pl. IV, 1, MNHN, IP, n° R. 07293) et récifs mixtes : 1 VD. Monts des Tessala (nord) : Sig, bancs marneux des tripolis : 1 VG ; Hammar Semmoumet, marnes du sommet des tripolis ; 1 VG. — Révision : collection Arambourg, *Pecten benedictus in* Roger, 1942 : 468. Région d'Oran ; marno-calcaires bancs de Raz el Aïn : 11 VD, 15 VG ; marnes des Planteurs (ravin de la maison forestière) : 19 VG et (Kasba) : 1 VG, MNHN, IP.

Remarques : La valve droite est relativement peu profonde, subéquilatérale avec un angle umbonal voisin de 90°. La surface porte 12 côtes arrondies, pas très élevées, allant en s'élargissant et en s'aplatissant vers le bord palléal ; le long des flancs, s'ajoutent 2 côtes plus fines du côté postérieur, 1 côte du côté antérieur. Les intervalles sont étroits ; la surface présente de fines stries de croissance. Les dimensions de 2 valves droites provenant d'Aïn ed Dehanne sont les suivantes (en mm) : H = 58 ; L = 63 ; C = 21 env. (faciès marnes) et H = 34 ; L = 36 ; C = 14 (faciès récifs).

Distribution : Du Miocène au Pléistocène : Burdigalien du bassin du Rhône ; Langhien-Tortonien des bassins atlantiques d'Aquitaine, de la Loire, du Portugal ; Messinien d'Algérie, Pliocène méditerranéen (Italie, Roussillon en France, Espagne, Maroc, Algérie) ; rare au Pléistocène (Maroc, Égypte).

Écologie : *Pecten*, suspensivore, sessile et épibyssal au stade juvénile, se détache à maturité sexuelle, repose sur la valve droite convexe, enfouie dans les sédiments, la valve plate se maintenant à l'interface sédiment-eau, et peut se déplacer rapidement en nageant. Son test solide, à forts plis qui s'emboîtent, lui permet d'habiter des biotopes divers infra et circalittoraux, des fond calmes ou agités.

Pecten (Pecten) bipartitus (Foresti, 1876)

(Pl. IV, 2, 3)

1897. *Pecten* cf. *macphersoni* Bergeron ; Brives : 111, pl. 2, fig. 8. — 1897. *Pecten subgrandis* ; Brives : 111, pl. 2, fig. 9. — 1902. *Pecten reghiensis* Seguenza ; Depéret et Roman : 24, pl. 2, fig. 6, 6a. — 1966. *Pecten (Pecten) bipartitus* (Foresti) ; Compagnoni : 166, pl. 1, fig. 1. — 1969. *Pecten bipartitus* (For.) ; Tavani : 30, pl. 1 ; pl. 2 ; pl. 3 ; pl. 4, fig. 1, 2. — 1972. *Pecten reghiensis* Segu. ; Comaschi Caria : 15, pl. 1, fig. 10.

Localités et matériel : Région du cap Figalo, Sidi Mahdjoub, récifs mixtes : 2 VD, 1 VG incomplète (pl. IV, 2, 3, MNHN, IP, n° R. 07294). — Révision : collection Arambourg, *Pecten reghiensis* Seguenza *in* Roger, 1942 : 468, Région d'Oran, marnes jaunes des Planteurs : 2 VG. Région du cap Figalo, Tifarouine, marno-calcaires micacés : 1 BV. MNHN, IP.

Remarques : Les valves droites ont une forme plus élargie que haute, une convexité moyenne, une costulation composée de douze côtes subrectangulaires à sommet arrondi et deux côtes plus fines de part et d'autre des flancs. Les intervalles sont deux fois moins larges que les côtes. Côtes et intervalles sont parcourus par des lamelles concentriques de croissance saillantes. A partir d'une certaine distance de l'umbo, un sillon longitudinal divise les côtes en deux parties (pl. IV, 2b). Les oreilles sont subégales ; l'oreille antérieure est costulée et plus nettement au voisinage du disque. La valve gauche concave, et plus particulièrement creuse dans la région umbonale, présente treize côtes plus étroites que les intervalles. Un sillon médian, et parfois deux se développent progressivement sur les côtes, tandis que s'élève une costule intercalaire dans les intervalles. De la variabilité de l'espèce, étudiée par Tavani (1969), il ressort que les spécimens du Messinien d'Oranie diffèrent de la forme typique par les sillons costaux moins profonds, par le nombre plus réduit des costules latérales. Ils peuvent être comparés à l'espèce tortonienne *Pecten grayi* Michelotti, signalée par Brives (1897) en Algérie sous le nom de *P. praejacoboeus* ; ils s'en distinguent par leur convexité plus forte, le nombre plus faible de côtes et le profil moins quadrangulaire de ces dernières. Les dimensions des deux spécimens récoltés sont les suivantes (en mm) : H = 30 et 51 ; L = + 30 et 53 ; C = 13 et 20 env.

Distribution : *Pecten bipartitus* apparaît au Miocène moyen en Italie méridionale, peu fréquente au Tortonien (Sardaigne, Maroc ?) et Messinien (Algérie), est principalement pliocène (Italie, France, Espagne, Algérie, Crète, Syrie...) et circum-méditerranéenne.

Pecten (Oppenheimopecten) aduncus (Eichwald, 1830)
(Pl. IV, 4, 5, 6, 7)

1902. *Pecten aduncus* Eichwald ; Depéret et Roman : 49, fig.-texte 23, pl. 6, fig. 5-6 ; pl. 7, fig. 1. — 1939. *Pecten aduncus* Eichw. ; Roger : 244. — 1963. *Pecten aduncus* Eichw. ; Venzo et Pelosio : 153, pl. 44, fig. 1-3 ; pl. 50, fig. 3. — 1972. *Pecten aduncus* Eichw. ; Comaschi Caria : 19, pl. 3, fig. 9. — 1978. *Pecten (Oppenheimopecten) aduncus* (Eichw.) ; Steininger *et al.* : 346, pl. 12, fig. 2-5. — 1981*a*. *Pecten aduncus* Eichw. ; Švagrovský : 49, pl. 5, fig. 1-3 ; pl. 6, fig. 1-6. — 1981*b*. *Id.*, Švagrosvký : 402, pl. 2, fig. 3.

Localités et matériel : Oranie occidentale ; Récifs mixtes : Sebaa Chioukh : 1 VD juvénile (pl. IV, 4, MNHN, IP, n° R. 07495) ; Sidi Safi, cimenterie : 1 VD, 1 VG ; Tzioua : 1 VD, 1 VG (pl. IV, 5, 6, MNHN, IP, n° R. 07296). Région du cap Figalo : Sidi Mahdjoub (Bou Zadjar), calcaires à Algues : 1 BV, 1 VG. Monts des Tessala (nord), récifs à *Porites* : Bled Sidi Bou Knadil : 1 VG (pl. IV, 7, MNHN, IP, n° R. 07297).

Remarques : Les spécimens récoltés présentent les dimensions suivantes (en mm) : BV, Bou Zadjar : H = 48 ; L = 52 ; BV et VG, Bled Sidi Bou Knadil : H = 27 ; 45 ; L = 29 ; 51 ; C = 10. A la valve droite, on observe douze côtes principales et une côte plus fine le long des flancs ; leur section est quadrangulaire et leurs intervalles étroits à fond plat. La valve gauche comporte onze ou douze côtes élevées, subquadrangulaires, séparées par des intervalles plus larges qu'elles et occupés par une côte médiane intercalaire (pl. IV, 6). Cette côte intercalaire se répercute à la face interne par deux cannelures de part et d'autre d'un sillon central, dans la région distale des côtes internes (pl. IV, 5).

Distribution : Miocène moyen et supérieur : « Helvétien » d'Europe [Portugal, France (Vaucluse), Sardaigne], principalement Tortonien du bassin du Rhône, d'Italie, de Sardaigne, de Syrie, de Cyrénaïque... ; Badénien moyen et supérieur en Paratéthys centrale (Autriche, Hongrie, Bulgarie, Roumanie, Pologne, Ukraine du Sud-Ouest).

Flabellipecten fraterculus fraterculus (Sowerby *in* Smith, 1841)
(Pl. V, 1a-1b)

Références de l'espèce *sensu lato*

1897. *Pecten vindascinus* Fontannes ; Brives : 105, pl. 1, fig. 6 ; 111, pl. 2, fig. 10. — 1956. *Pecten vindacinus* Font. ; Colom et Muraour : 228, pl. 3, fig. 1. — 1910. *Flabellipecten fraterculus* (Sow.) ; Depéret et Roman : 127, pl. 16, fig. 1-3 (synonymie). — 1938. *Flabellipecten fraterculus* (Sow.) ; Tavani : 164, pl. 6, fig. 9. — 1939. *Flabellipecten fraterculus* (Sow.) ; Roger : 249. — 1952. *Id.*, Lecointre et Roger : 48, pl. 23, fig. 5-7. — 1963. *Flabellipecten fraterculus* (Sow.) ; Tavani et Tongiorgi : 14, pl. 5, fig. 2, 5 ; pl. 6, fig. 1-3, 5-7 ; pl. 7, fig. 2 ; pl. 8, fig. 2. — 1972. *Flabellipecten fraterculus* (Sow.) ; Comaschi Caria : 28, pl. 5, fig. 2-3, 6 ; pl. 6, fig. 1-3. — 1973. *Pecten (Flabellipecten) fraterculus* (Sow.) ; Marasti : 105, pl. 25, fig. 10 ; pl. 28, fig. 6. — 1973. *Pecten (Flabellipecten) fraterculus* (Sow.) ; Steininger *et al.* : 487, pl. 20, fig. 6.

Localités et matériel : Région du cap Figalo : Sidi Mahdjoub, calcaires à Algues : 1 VD, 3 VG ; Aïn ed Dehanne, marnes au sommet des tripolis : 3 VG. Le Murdjadjo : Terziza, calcaires à Algues : 1 VG, 1 BV (pl. IV, 1a-1b, MNHN, IP, n° R. 07298). Monts des Tessala (nord), récifs à

Porites, Hammar Semmoumet : 2 VG. — Révision : collection Arambourg, *Flabellipecten fraterculus* (Sow.) *in* Roger, 1942 : 468. Région d'Oran, marnes des Planteurs (ravin de la maison forestière) : 1 VG. Région du cap Figalo, marno-calcaires grossiers à micas : Tifarouine : 1 BV ; Chabet Ben Derabine : 6 VD, 7 VG. MNHN, IP.

Remarques : Les spécimens observés correspondent à la forme typique, avec leurs seize côtes principales à la valve droite, peu élevées, subquadrangulaires, séparées par des intervalles plats et étroits, avec leurs quatorze côtes à la valve gauche, arrondies et à intervalles nettement plus larges. Notons l'absence d'ornementation costale, la région apicale de la valve droite assez convexe et celle de la valve gauche légèrement concave. Nous rapportons ces exemplaires à la sous-espèce *fraterculus s.s.*, par comparaison avec la sous-espèce *avaticus* Combaluzier, du Burdigalien-Langhien, dont le nombre de côtes est moindre (*in* Freneix *et al.* : 1974 : 33, pl. IV, fig. 2).

Distribution : L'espèce est à grande diffusion dans tout le Miocène, depuis l'Aquitanien jusqu'au Messinien sur le pourtour de la Méditerranée et dans la bioprovince atlantique lusitanienne, avec un maximum de développement au Tortonien. Elle est rare, par contre, en Paratéthys, signalée seulement dans l'Ottnangien de Hongrie. On la connaît en Algérie dans le Burdigalien et le Messinien. Elle semble n'exister au Pliocène que dans deux régions, en Syrie et au Maroc.

Flabellipecten planosulcatus (Matheron, 1842)
(Pl. V, 2, 3)

1842. *Pecten planosulcatus* Matheron : 188, pl. 31, fig. 4, 5. — 1897. *Pecten depereti* Brives : 109. — 1910. *Flabellipecten planosulcatus* (Matheron) ; Depéret et Roman : 143, fig.-texte 63, pl. 19, fig. 1-1a ; pl. 20, fig. 1-1a.

Localités et matériel : Le Murdjadjo, Terziza, calcaires à Algues : fragments de VD et VG. — Révision : collection Arambourg, *Flabellipecten planosulcatus in* Roger, 1942 : 468. Région du cap Figalo, Tifarouine : 1 VD, 1 VG et quelques fragments (pl. V, 2, 3, MNHN, IP, n° R. 07299).

Remarques : L'espèce, récoltée à Terziza, ne se présentant qu'en fragments, n'est identifiable que par comparaison avec des spécimens complets de la collection Arambourg. C'est un *Flabellipecten* suborbiculaire, dont la valve droite est de faible convexité et dont la costulation se compose d'une quinzaine de larges côtes plates séparées par des intervalles très étroits occupés par une côte intercalaire. Les flancs sont plats et portent trois fins sillons. La valve gauche plus plate est à peine convexe ; elle présente treize côtes arrondies aux stades jeunes, devenant progressivement plates et à section quadrangulaire au cours de la croissance. A la valve droite, le bord cardinal se recourbe au-dessus du bord rectiligne de la valve gauche. Les dimensions de la valve gauche, la plus complète, sont (en mm) ; H = 81 ; L = 84.

Distribution : L'espèce a été principalement citée dans l' « Helvétien » et le Tortonien (le type provient de la molasse calcaire de Vaugines (Vaucluse)) : Bassin du Rhône, Corse, Sardaigne, Algérie (marnes « Helvétiennes » du sud d'Inkermann, calcaires à Lithothamniées de la rive gauche du Chélif).

Flabellipecten solarium (Lamarck, 1819)
(Pl. VI, 1)

1897. *Pecten besseri* Brives (*non* Andrejzowski) : 105, pl. 1, fig. 1, 2. — 1910. *Flabellipecten incrassatus* Partsch ; Depéret et Roman : 122, pl. 14, fig. 1, 2 ; pl 15, fig. 1, 2. — 1939. *Chlamys solarium* (Lmk) ; Roger : 13 (synonymie). — 1963. *Flabellipecten solarium* (Lmk) ; Tavani et Tongiorgi ; 12, pl. 5, fig. 1 ; pl. 7, fig. 1 ; pl. 8 ; fig. 1 ; pl. 9, fig. 7. — 1965 (11). *Oopecten* (s.s.) *solarium* (Lmk) ; Glibert et Poel : 17. — 1978. *Pecten (Flabellipecten) solarium* (Lmk) ; Steininger *et al.* : 346, pl. 10, fig. 1 ; pl. 11, fig. 1.

Localités et matériel : Région du cap Figalo, Aïn ed Dehanne, marnes : 1 VD incomplète (pl. VI, 1, MNHN, IP, n° R. 07300). Le Murdjadjo, Terziza, calcaires à Algues : 1 VD, région apicale seule conservée.

Remarques : Le spécimen figuré, bien que très incomplet, s'identifie à l'espèce *solarium* en raison de sa forme très étalée latéralement, de ses oreilles longues et basses et de l'ornementation qui comprend quinze côtes principales à section quadrangulaire que séparent des intervalles de moindre largeur et à fond plat. Il s'y ajoute quelques côtes antérieures et postérieures déprimées précédant un espace marginal lisse.

Distribution : Burdigalien-Messinien du bassin méditerranéen ; Langhien, Tortonien des bassins d'Aquitaine et de la Loire ; Badénien en Paratéthys centrale (bassin de Vienne, Hongrie, Pologne...). Cette espèce avait été signalée par Brives (1897) dans le Burdigalien et le « Sahélien » d'Algérie sous le nom de *Pecten besseri*.

Amussiopecten koheni (Fuchs, 1876)
(Pl. VI, 2, 3)

1912. *Flabellipecten ugolinii* Depéret et Roman : 160, pl. 23, fig. 5. — 1938. *Fl. koheni* (Fuchs) ; Tavani : 161. — 1939. *Flabellipecten koheni* (Fuchs) ; Roman et Roger : 70, pl. 5, fig. 5. — 1939. *Fl. koheni* (Fuchs) ; Roger : 253. — 1939. *Fl. ugolinii* Depéret et Roman ; Roger : 252. — 1960. *Fl. koheni* (Fuchs) ; Csepreghy-Meznerics : 17, pl. 34, fig. 3, 4. — 1972. *Fl. koheni* (Fuchs) ; Comaschi Caria : 35, pl. 8, fig. 2-8 ; pl. 9, fig. 1. — 1978. *Pecten (Flabellipecten) koheni* (F.) ; Steininger *et al.* : 346.

Localités et matériel : Monts des Tessala (nord) : Hammar Semmoumet (couche 2), calcaires marneux beiges : 3 BV (pl. VI, 2, MNHN, IP, n° R. 07301) ; Sig, bancs marneux des tripolis ; 1 VD, 1 VG, 2 BV (pl. VI, 3, MNHN, IP, n° R. 07302). — Révision : collection Arambourg, *Flabellipecten ugolinii* et *koheni in* Roger, 1942 : 468. Région d'Oran, carrière Theus, marnes jaunes : 25 spécimens à ornementation secondaire à peu près inexistante (morphotype *ugolinii*), 4 spécimens à ornementation secondaire épineuse développée (morphotype *koheni s.s.*).

Remarques : La forme est ovalaire ou suborbiculaire. Les dimensions de deux individus de Hammar Semmoumet sont respectivement (en mm) : H = 53 ; 60 ; L = 60 env. ; 68. Les deux valves, légèrement convexes, sont ornées de quatorze côtes (dont deux plus fines de chaque côté du disque) qui vont en s'estompant à partir de la mi-hauteur de la

coquille. Les intervalles sont un peu moins larges que les côtes. A la valve droite, le profil des côtes est arrondi, tandis qu'à la valve gauche, elles sont plus en relief et elles possèdent une ornementation costale composée de trois files de petites épines parmi lesquelles la médiane est plus forte. Les caractères discriminants entre les deux espèces distinguées par Depéret et Roman (*ugolinii* et *koheni*) reposent sur l'absence ou la présence de ces petites granulations épineuses sur les côtes. Or, cette ornementation secondaire est extrêmement variable et ne peut valider une distinction spécifique des deux taxons. Comaschi Caria précise (1972) qu'il existe toute une gamme de formes de passage entre les deux espèces, parmi des échantillons de l' « Helvetiano » de Sardaigne.

Distribution : *Amussiopecten koheni* est une espèce essentiellement miocène du bassin méditerranéen et de la Paratéthys : Langhien et « Helvétien » d'Italie, de Sardaigne, Badénien du bassin de Vienne, de Hongrie, de Pologne, Burdigalien de Malte, « Helvétien » de Cyrénaïque, Messinien d'Algérie.

Paléoécologie : *Amussiopecten*, oligo-pliocène, intermédiaire entre *Amusium* et *Flabellipecten*, suspensivore, sessile et épibyssal à stade juvénile, puis libre, nageur, était tropical-subtropical, fréquentant des biocénoses infralittorales et circalittorales de milieux plutôt vaseux, sablo-vaseux, d'hydrodynamisme modéré.

Gigantopecten latissimus latissimus (Brocchi, 1814)
(Pl. VII, 1, 2, 3)

Références de l'espèce *sensu lato*

1914. *Pecten (Grandipecten) latissimus* (Brocchi) ; Cossmann et Peyrot : 302, pl. 12, fig. 23-24 ; pl. 15, fig. 9. — 1939. *Chlamys latissima* (Br.) ; Roger : 37, pl. 18, fig. 1 ; pl. 19, fig. 1 ; pl. 28, fig. 1. — 1952. *Pecten (Chlamys) latissimus* (Br.) ; Rossi Ronchetti : 26, fig. 8a-8b. — 1969. *Chlamys (Macrochlamys) latissima* (Br.) ; Hertlein *in* Moore : N 358, fig. C 81-1. — 1972. *Chlamys latissima nodosiformis* (de Serres) ; Comaschi Caria : 50, pl. 17, fig. 1-5 ; pl. 18, fig. 1-2. — 1974. *Chlamys (Gigantopecten) latissima* (Br.) ; Malatesta : 51, pl. 4, fig. 4. — 1978. *Chlamys (Macrochlamys) latissima nodosiformis* (de Serres) ; Steininger : 345, pl. 10, fig. 2-3. — 1981*a*. *Chlamys (Macrochlamys) latissima nodosiformis* (Serres *in* Pusch) ; Švagrovský : 57, pl. 13,fig. 1-3 ; pl. 14, fig. 1 ; pl. 15, fig. 1. — 1986. *Pecten (Gigantopecten) latissimus* (Br.) ; Bongrain : 264, tabl. 41.

Attribution subspécifique : Les variations de l'espèce au cours du Néogène ont été diversement interprétées par les paléontologues ; en ce qui concerne *G. latissimus nodosiformis* (Serres *in* Pusch), on admet généralement que c'est une sous-espèce miocène séparable de la sous-espèce typique du Pliocène méditerranéen, contrairement à l'opinion de Malatesta (1974) tendant à englober la forme *nodosiformis* parmi les variations des spécimens pliocènes extrêmement variables dans leur forme et leur costulation costale. Nous avons cependant observé que les spécimens du Messinien d'Algérie correspondent davantage aux formes typiques pliocènes dont l'angle umbonal est particulièrement large, ce qui justifie leur attribution à la sous-espèce *latissimus* s.s.

Attribution générique : La synonymie précédente montre les fluctuations du classement générique de l'espèce, ballottée entre les genres *Pecten* et *Chlamys*. Il a été démontré tout récemment par Bongrain (1986) qu'il s'agit d'un *Pecten* et du sous-genre *Gigantopecten* (dont elle est l'espèce-type). Cossmann et Peyrot (1914) avaient classé de la même façon leur taxon *Grandipecten*, identique à *Gigantopecten* Rovereto, 1899, prioritaire, qu'ils ignoraient. Il faut aussi préciser que les auteurs américains (Hertlein, 1969 ; Moore 1984 ; Vokes, 1980) admettent que c'est plutôt le taxon *Macrochlamis* Sacco (juin 1897) qui est prioritaire par rapport à *Gigantopecten* créé inutilement par Rovereto (1899) en remplacement de *Macrochlamys* Sacco (septembre 1897) (*non Macrochlamys* Benson, 1832 qui est un Gastéropode), car la différence d'une lettre (*i* au lieu d'*y*) est suffisante pour distinguer les deux taxons. Parmi les auteurs européens, Malatesta (1974) reconnaît la valeur incontestable de *Macrochlamis* Sacco (juin 1897) mais suppose en toute logique que c'est par erreur que Sacco a orthographié ainsi *Macrochlamis* (et aussi *Lissochlamis*), ces deux taxons ayant été créés comme sous-genres de *Chlamys* et composés à partir de ce genre préexistant. De plus, la publication subséquente de Sacco (décembre 1897) vient conforter l'opinion de Malatesta, car Sacco y inclut la diagnose de ces taxons, cette fois correctement orthographiés : « *Macrochlamys* et *Lissochlamys* ». Nous adoptons la position italienne, mais considérons que *Gigantoplecten*, qui doit dès lors remplacer *Macrochlamys*, constitue un genre à part entière, comme l'a admis E. Moore (1984) (sous le nom de *Macrochlamis*), genre néogène bien circonscrit, distinct de *Pecten* par la valve gauche convexe qui peut même acquérir une convexité plus grande que celle de la valve droite, et une ornementation secondaire noduleuse.

Localités et matériel : Région du cap Figalo, calcaires à Algues : cap Figalo : 1 VD, 1 VG ; Sidi Mahdjoub : 1 VD, 1 VG (pl. VII, 1, 2, MNHN, IP, n° R. 07303) ; marnes, Aïn ed Dehanne : 2 VG incomplètes. Le Murdjadjo, Terziza, calcaires à Algues : 1 VG endommagée. — Révision : collection Arambourg, *Chlamys latissima in* Roger, 1942 : 468. Oran, cimetière arabe : 1 VD juvénile (pl. VII, 3, MNHN, IP, n° R. 07304).

Remarques : Les spécimens examinés atteignent une grande taille, jusqu'à 225 mm de longueur. En voici quelques dimensions (en mm) :

Localité	H	L	C	Valve
Sidi Mahdjoub	+ 115	+ 117	28 env.	G
Id.	168	150	45	D
Id.	225	225	50	G
Cap Figalo	165	185	45 env.	G
Id.	220	225	40	D

La forme est légèrement inéquivalve (la valve gauche étant un peu plus convexe que la droite) inéquilatérale, le bord antérieur étant légèrement excavé, tandis que le bord postérieur plus rectiligne descend plus bas. Cependant, le contour général est très étalé latéralement ; l'angle apical, mesuré par l'angle que font entre eux les bords dorsaux du disque, est voisin de 125°. A la valve droite, l'ornementation typique comprend quatre grosses côtes radiales principales sur la région centrale du disque et deux plus petites de chaque côté. Leur section est rectangulaire, mais elles vont en s'estompant vers le bord palléal où il ne

subsiste que des ondulations du test. Les espaces intercostaux, sensiblement aussi larges que les côtes, sont parcourus par trois à cinq costules radiales avec alternance d'une côte plus forte et d'une plus faible. Les côtes sont aussi costulées, mais avec parfois un relief très obsolète, variable d'une côte à l'autre ou selon les spécimens. Cette ornementation costale n'apparaît qu'à partir d'une certaine distance du crochet.

La valve gauche porte trois côtes principales médianes et deux côtes moins fortes de part et d'autre. Sur ces côtes s'élèvent de fortes nodosités transverses au niveau de six à sept cercles concentriques de constriction suivis de ressauts, principalement sur la région umbonale, et de relief décroissant au fur et à mesure de la croissance du disque. Les aires latérales des deux valves sont finement costulées ; toute la surface du test porte de fines stries lamelleuses de croissance ; des lamelles plus resserrées délimitent des bandes ou anneaux annuels de croissance, difficilement dénombrables chez nos individus. Chez les spécimens gérontiques et comme c'est généralement le cas ces anneaux sont de plus en plus étroits dans les derniers stades de croissance (cf. Bongrain, 1986). Les oreilles, incomplètement préservées, sont relativement peu élevées avec un bord distal antérieur légèrement convexe et sinué à la base, à l'oreille antérieure, et un bord distal postérieur orthogonalement coupé.

Les caractères internes correspondent à ceux décrits par Cossmann et Peyrot (1914). On peut observer, en particulier, la très large et profonde fossette ligamentaire indentant le bord cardinal distal. L'impression musculaire, de grande dimension, haut placée dans la valve, atteint le niveau du dentelon auriculaire, dans la moitié postérieure de la cavité du disque, tangente postérieurement à la ligne palléale. Cette dernière, très éloignée du bord palléal, s'étend à mi-distance environ de la hauteur de la valve.

Rapports et différences : Les spécimens du Messinien d'Algérie se rapportent à la sous-espèce *Gigantopecten latissimus latissimus*, se différenciant de *G. latissimus nodosiformis* (de Serres) par une convexité moins forte, des bords latéraux moins excavés, des côtes principales moins saillantes, plus atténuées vers le bord palléal et une costulation costale plus faible.

Distribution : Selon Comaschi Caria (1972), la forme typique n'est pas cantonnée dans le Pliocène ; sa répartition stratigraphique s'étend du Burdigalien au Pliocène tandis que le rameau *nodosiformis*, qui s'en détache au Langhien, ne dépasse pas le Tortonien. Les citations dans la littérature concernent principalement la sous-espèce *nodosiformis* miocène : Burdigalien-Serravallien de France, du Portugal, d'Italie, de Sardaigne, d'Espagne, des Açores ... du Karpatien au Badénien en Paratéthys centrale (bassin de Vienne, Hongrie, Bulgarie, Roumanie, Pologne). *G. latissimus latissimus* aurait une distribution miocène comparable à celle de *nodosiformis*, à laquelle il faut ajouter le Pliocène méditerranéen et atlanto-marocain.

Gigantopecten albinus (von Teppner, 1915)
(Pl. VII, 4a-4b)

1939. *Chlamys albina* v. Teppner ; Roger : 24 (*pars*), pl. 11, fig. 1-2 ; pl. 12, fig. 1-3 ; pl. 13, fig. 1-2 ; pl. 14, fig. 2. — 1940. *Id.* ; Roger : 340. — 1972. *Chlamys albina* (v. Teppner) ; Comaschi

Caria : 47, pl. 12, 13, 14, 15. — 1973. *Chlamys albina* (v. Teppner) ; Steininger *et al.* : 471. — 1986. *Pecten (Gigantopecten) albinus* (v. Teppner) ; Bongrain : 229-236, fig.-texte 76-79, tabl. 45, pl. VIII, fig. 4-7 (aff. *albinus*).

Localités et matériel : Le Murdjadjo : Terziza, calcaires à Algues : 1 VG juvénile (pl. VI, 4a-b, MNHN, IP, n° R. 07305).

Remarques : L'unique exemplaire récolté, bien qu'à un stade juvénile, est cependant identifiable d'après sa forme, sa costulation et la place qu'il occupe dans le schéma évolutif de *Gigantopecten* proposé par Bongrain dans sa thèse (1986 : 264, fig. 86, tabl. 47, 48). Selon la définition des stades de croissance établis par cet auteur, c'est un représentant du stade pyxoïde, caractérisé : 1) par la présence d'un « coup de pouce » ou zone concave dans la région apicale, correspondant au stade antérieur appelé par Bongrain « pectinoïde », qui est de faible hauteur ; il est suivi d'un bourrelet et d'un rebord ventral, replié vers l'intérieur, qui représente un cercle concentrique de constriction et de bosselures ; 2) par les côtes au nombre de neuf, plus larges que les intervalles et dont les deux extrêmes postérieures, bien plus fines, sont comprises dans une zone axiale déprimée ; 3) par les flancs formant des bourrelets convexes, faiblement sillonnés, parcourus par deux ou trois costules radiaires. En résumé, cette valve juvénile, ayant les dimensions suivantes (en mm) : H = 14 ; L = 15 env. ; C = 3, est plano-concave jusquà mi-hauteur et lisse, puis faiblement costulée jusqu'au repli pyxoïde. Le contour, inéquilatéral, est plus développé postérieurement. L'inéquilatéralité se manifeste aussi au niveau des oreilles, la postérieure étant nettement plus grande que l'antérieure ; toutes les deux sont relativement hautes et à bord distal orthogonalement coupé.

Distribution : Une révision exhaustive de la synonymie de *G. albinus* serait nécessaire pour l'analyse de sa répartition stratigraphique et géographique. L'espèce se trouverait du Burdigalien au Tortonien en domaine méditerranéen et domaine voisin atlantique (Burdigalien-« Helvétien »-Tortonien du Portugal, « Helvétien » de Sardaigne, de Syrie ... et en Paratéthys centrale : Ottnangien de Hongrie).

Paléoécologie : Les grands *Gigantopecten* et *Flabellipecten* sont souvent signalés parmi les biocénoses coralligènes du Néogène, les plates-formes carbonatées de milieu circalittoral à hydrodynamisme élevé. De tels milieux sont souvent caractérisés, en particulier, par l'association *Gigantopecten latissimus* et *albinus, Flabellipecten planosulcatus* et *solarium* participant aux peuplements de type pararécifal (Bongrain, 1986).

Famille Spondylidae Gray, 1825

Spondylus (Spondylus) gaederopus Linné, 1758
(Pl. VIII, 1a-1b)

1914. *Spondylus deshayesi* Cossmann et Peyrot : 367, pl. 18, fig. 20-22 ; pl. 19, fig. 8. — 1920. *Spondylus gaederopus* (L.) ; Dollfus et Dautzenberg : 449, pl. 46, fig. 5-8 ; pl. 47, fig. 1-10. —

1963. *Spondylus gaederopus* L. ; MALATESTA : 249. — 1965 (II). *Spondylus (s.s.) gaederopus* L. et *deshayesi* Michelotti ; GLIBERT et POEL : 42. — 1973. *Spondylus gaederopus* L. ; ZAVAREI : 35, fig.-texte 12, pl. 3, fig. 1, 2. — 1973 ? *Spondylus* cf. *deshayesi* Michelotti ; STEININGER *et al.* : 488, pl. 17, fig. 2a-b. — 1975. *Spondylus gaederopus* L. ; FEKIH : 41, pl. 11, fig. 5a-b.

LOCALITÉS ET MATÉRIEL : Oranie occidentale ; récifs mixtes : Sebaa Chioukh : 2 VG, 1 VD, 1 BV (pl. VIII, 1a-1b, MNHN, IP, n° R. 07306) ; Souk el Khemis : fragments et individus juvéniles ; Tzioua : 5 BV en moules internes et fragments ; Sidi Safi, cimenterie : 1 BV. Le Murdjadjo, calcaires à Algues : Terziza : VD et VG en fragments. Monts des Tessala (nord), récifs à *Porites*, Hammar Semmoumet : 1 VD incomplète.

REMARQUES : La forme est ovalaire, assez inéquivalve ; la valve droite, cémentée à un support est plus allongée que la gauche dans le sens de la hauteur en raison d'un talon développé, aigu et contourné. Elle est couverte de lamelles concentriques foliacées, épineuses, et par endroits cette ornementation lamellaire fait place à une ornementation radiale composée de côtes épineuses dominantes et de filets intercalaires de fines épines, comme celles de la valve gauche operculaire. L'ornementation radiaire comprend une dizaine de côtes dominantes épineuses et, dans les intervalles, des filets épineux qui peuvent être homogènes ou répartis en systèmes de costules de deuxième et de troisième ordre. Parfois des épines très élevées hérissent la région postérieure.

DISTRIBUTION : *Sp. gaederopus* est connu dès l'Aquitanien dans le bassin d'Aquitaine et probablement dès le Miocène inférieur en Paratéthys centrale (Ottnangien). Sa diffusion s'étend au Miocène moyen (bassin de la Loire, bassin du Rhône, Italie, Égypte...), au Miocène supérieur, au Pliocène où elle devient surtout circum-méditerranéenne. A cette distribution durant jusqu'à l'époque actuelle s'ajoute le domaine atlantique du Maroc jusqu'au Sénégal, îles Madère, Cap Vert, Açores ...

ÉCOLOGIE : Suspensivore, cémentée à des supports, cette espèce fréquente les vases calcaires, les fonds rocheux, les fonds coralligènes, à des profondeurs de l'ordre de 2 à 30 m (PARENZAN, 1974 : 117, fig. 114).

Spondylus (Spondylus) crassicosta Lamarck, 1819
(Pl. VIII, 2, 3)

1914. *Spondylus crassicosta* Lmk mut. *aquitanicus* Cossmann et Peyrot : 363, pl. 17, fig. 24-26 ; pl. 18, fig. 1, 18-19. — 1920. *Spondylus crassicosta* Lmk ; DOLLFUS et DAUTZENBERG : 452, pl. 46, fig. 1-4. — 1963. *Spondylus crassicosta* Lmk ; VENZO et PELOSIO : 161, pl. 52, fig. 1. — 1966. *Spondylus crassicosta* Lmk ; CAPROTTI : 61, pl. 1, fig. 12. — 1973. *Spondylus crassicosta* Lmk ; ZAVAREI ; 91, fig.-texte 20, pl. 10, fig. 1-4. — 1974. *Spondylus (Spondylus) crassicosta* Lmk ; MALATESTA : 60, pl. 5, fig. 3a-b. — 1975. *Spondylus crassicosta* Lmk ; FEKIH : 41, pl. 11, fig. 3.

LOCALITÉS ET MATÉRIEL : Région du cap Figalo : Aïn ed Dehanne, marnes : 1 VG, fragment de grande taille dépassant 140 mm de hauteur ; Aïn ed Dehanne, récifs mixtes : 1 VG endommagée ; Sidi Mahdjoub, calcaires à Algues : 1 VD de grande taille dépassant 100 mm (pl. VIII, 2, MNHN, IP, n° R. 07307) ; M' Gais : 1 VD. — RÉVISION : collection ARAMBOURG, *Spondylus crassicosta* Lmk *in* ROGER, 1942 : 468. Région d'Oran, marnes jaunes des Planteurs (maison forestière) : 2 VD incomplètes. Région du cap Figalo, marno-calcaires à mica, Chabet Ben Derabine : 1 VD (pl. VIII, 3, MNHN, IP, n° R. 07308).

REMARQUES : L'espèce est bien caractérisée par sa forme orbiculaire, ses fortes côtes radiaires dominantes hérissées de larges épines écailleuses. Leur nombre est assez variable : de cinq à huit, plus fréquemment de cinq aux deux valves ; elles sont séparées par des intervalles assez larges parcourus par une ou deux côtes secondaires et par des filets de troisième et de quatrième ordre alternant. Ces costules portent aussi de fines épines.

DISTRIBUTION : *Spondylus crassicosta*, connu depuis l'Aquitanien en Aquitaine, fait preuve d'une grande diffusion au Miocène moyen et supérieur ; côte lusitanienne atlantique, bioprovince méditerranéenne (France, Italie, Crète, Syrie, Liban, Turquie, Afrique du Nord...). Principalement circum-méditerranéenne au Pliocène, l'espèce s'éteint au Calabrien.

ÉCOLOGIE : Suspensivore, cémenté à un support, *S. crassicosta* fréquentait les fonds coralligènes entre 25 et 30 m de profondeur, comme son homologue vivant *S. princeps* Reeve du golfe de Californie et de Panama.

Spondylus (Spondylus) concentricus Bronn, 1831
(Pl. VIII, 4a-4b)

1881. *Spondylus ferreolensis* Fontannes : 210, pl. 14, fig. 3-7. — 1914. *Spondylus concentricus* Br. ; COSSMANN et PEYROT : 365, pl. 18, fig. 2-6, 26. — 1973. *Spondylus ferreolensis* Font. ; ZAVAREI : 88, pl. 9, fig. 3-6. — 1974. *Spondylus (Spondylus) concentricus* (Bronn) ; MALATESTA : 59, pl. 5, fig. 1a-b. — 1977. *Spondylus concentricus* Br. ; DONOSO et J. DE PORTA : 50, pl. 4, fig. 2. — 1977. *Spondylus (Spondylus) concentricus* Br. ; MARASTI et RAFFI : 23, pl. 2, fig. 7.

LOCALITÉS ET MATÉRIEL : Monts des Tessala (nord) ; Hammar Semmoumet, marnes au sommet des tripolis : 2 BV (pl. VIII, 4a-b, MNHN, IP, n° R. 07309). Bled Sidi Bou Knadil, récifs à *Porites* ; 1 BV. — RÉVISION : collection ARAMBOURG, *Spondylus concentricus* Br. *in* ROGER, 1942 : 468 ; région d'Oran, ravin Theus : 2 VG. MNHN, IP.

REMARQUES : *Sp. concentricus* est en général très inéquivalve ; la valve droite, nettement plus convexe que la valve gauche, porte des lamelles concentriques assez distantes, rugueuses et munies de fortes épines disposées en séries radiales et le bord interne est profondément et régulièrement crénelé. La valve gauche est ornée de costules radiales fines, d'aspect lisse mais parmi lesquelles six à huit sont plus fortes, épineuses et régulièrement distantes. Les dimensions des deux spécimens de Hammar Semmoumet sont (en mm) : H = 50 ; 40 ; L = 40 ; 30 ; 2 C = 23 ; 28.

DISTRIBUTION : Les citations de cette espèce dans le Miocène sont assez réduites ; Langhien du bassin d'Aquitaine, Miocène des Canaries, Tortonien d'Italie. Elles sont plus fréquentes dans le Pliocène : Catalogne, bassin du Rhône et Roussillon, Italie, Sardaigne, Maroc (Tétouan). A partir du Pléistocène, l'espèce ne se trouve plus que sur les côtes de Somalie où elle vit actuellement, ainsi que dans l'océan Indien (cf. MALATESTA, 1974 : = *Spondylus fauroti* Jousseaume).

ÉCOLOGIE : Suspensivore, cémenté, ce Spondyle vit actuellement dans les mers chaudes, adhérant aux récifs à Madréporaires.

Superfamille ANOMIACEA Rafinesque, 1815

Famille Anomiidae Rafinesque, 1815

Anomia (Anomia) ephippium Linné, 1758 **rugulosostriata** (Brocchi *in* Bronn, 1831) (Pl. VIII, 5)

1920. *Anomia ephippium* L. var. *rugulosostriata* Bronn ; Dollfus et Dautzenberg : 460, pl. 17, fig. 11-19. — 1938. *Anomia ephippium* L. var. *rugulosostriata* Br. ; Tavani : 186, pl. 7, fig. 14. — 1952. *Anomia (Anomia) ephippium* var. *rugulosostriata* Bronn ; Rossi-Ronchetti : 39, fig. 14. — 1963. *Anomia ephippium* f. *rugulosostriata* Br. ; Tavani et Tongiorgi : 17, pl. 11, fig. 4, pl. 12, fig. 8. — 1965 (II). *Anomia* (s.s.) *ephippium* L. *rugulosostriata* Brocchi *in* Bronn ; Glibert et Poel : 53. — 1968. *Anomia (Anomia) ephippium rugulosostriata* Br. ; Robba : 493. — 1972. *Anomia (Anomia) ephippium* L. *rugulosostriata* Brocchi *in* Bronn ; Caprotti : 62, pl. 2, fig. 1. — 1981*b*. *Anomia (Anomia) ephippium* L. *rugulosostriata* Bronn ; Švagrovský : 404, pl. 2, fig. 5.

Localités et matériel : Oranie occidentale, récifs mixtes : Sebaa Chioukh : 12 VG, 1 BV, 1 VD (pl. VIII, 5, MNHN, IP, n° R. 07310) et une vingtaine de restes de chevilles calcaires, qui constituaient le byssus de valves gauches, fixées sur des valves droites d'*Ostrea lamellosa* Brocchi *offreti* (Kilian) du même gisement ; Souk el Khemis : 1 VG.

Remarques : Les valves gauches sont presque les seules conservées ; de taille plutôt petite, voisine de 30 à 40 mm, de forme très variable, ovalaire, suborbiculaire, très irrégulière, elles présentent l'ornementation caractéristique de la sous-espèce *rugulosostriata* : files irrégulières de tubercules allongés donnant une surface rugueuse (pl. II, 5). Des traces de fixation de ces Anomies ont été conservées sur les faces externes et internes de valves droites d'*Ostrea lamellosa* Brocchi *offreti* (Kilian). Ce sont les chevilles calcaires, ou byssus calcifiés, passant par le foramen des valves droites, par lesquelles s'opérait la fixation ; Sacco (1897, pl. 10, fig. 24) les a illustrées précisément chez la sous-espèce *rugulosostriata*.

Distribution : *A. ephippium rugulosostriata* est connue dès l'Aquitanien en Aquitaine et atteint une large diffusion au Miocène et au Pliocène en Europe, en Afrique du Nord, en Asie Mineure, en Paratéthys centrale, de l'Égérien au Badénien (bassin de Vienne, Hongrie, Roumanie, Bulgarie, Pologne, sud-ouest de l'Ukraine), en Paratéthys orientale (Tarkhanien et couches de Konka). Elle ne semble pas avoir été identifiée dans le Quaternaire-Actuel.

Paléoécologie : Ont été presque exclusivement récoltées des valves gauches operculaires, ce qui est significatif de tri par des courants. Il semble aussi que ces Anomies pouvaient vivre en commensalisme, fixées sur des coquilles d'Huîtres, car on trouve en majorité des chevilles calcaires fixées à la face externe des valves droites d'*Ostrea*.

Anomia (Anomia) ephippium Linné, 1758
(Pl. VIII, 6)

1844. *Anomia aspera* Philippi : 65, pl. 18, fig. 4. — 1888. *Anomia ephippium* L. var *aspera* Phil., Bucquoy, Dautzenberg et Dollfus : 25, pl. 8, fig. 11-13. — 1952. *Ostrea ephippium* L. ; Dodge : 195. — 1963. *Anomia ephippium* L. ; Malatesta : 253 (s.l.) — 1973. *Anomia ephippium* L. ; Báldi : 185, pl. 5, fig. 1. — 1974.*Anomia (Anomia) ephippium* L. ; Malatesta : 62, pl. 5, fig. 2a-2b.

Localités et matériel : Monts des Tessala (nord), bancs marneux des tripolis, Sig : une cinquantaine de valves gauches juvéniles (pl. VIII, 6, MNHN, IP, n° R. 07311).

Remarques : Nous attribuons ces spécimens juvéniles, ne dépassant pas 3 mm, à l'espèce prise au sens large ; ils sont polymorphes quant à la forme et l'ornementation. Le test peut être lisse, ou à lamelles concentriques apparentes ou encore à files d'épines plus ou moins denses. Dans ce dernier cas, ces individus rappellent la variété *aspera* Philippi, de rang infra-sous-spécifique, décrite de l'Actuel de Sicile.

Distribution : *A. ephippium* apparaît à l'Oligocène inférieur dans le domaine boréal et en Paratéthys ; elle devient très commune à partir du Miocène dans les domaines méditerranéen et atlantique (d'Europe). Elle vit actuellement en Méditerranée et en Atlantique (depuis la Norvège, les côtes d'Islande, les îles Faeroe jusqu'au Ghana), également en Atlantique-Sud.

Écologie : Suspensivore, sessile, épibyssale, cette espèce préfère l'eau agitée et habite depuis le littoral jusqu'à une profondeur de l'ordre de 150 m (Tebble, 1966 : 35 ; Parenzan, 1974 : 125).

Superfamille LIMACEA Rafinesque, 1815

Famille Limidae Rafinesque, 1815

Lima (Lima) lima (Linné, 1758)
(Pl. VIII, 7, 8)

1914. *Lima squamosa* Lmk ; Cossmann et Peyrot : 348, pl. 20, fig. 43-45. — 1920. *Lima lima* Linné ; Dollfus et Dautzenberg : 436, pl. 45, fig. 1-13. — 1963. *Lima (Lima) lima* (L.) ; Malatesta : 250, pl. 14, fig. 2. — 1969. *Lima (Lima) lima* (L.) ; Newell *in* Moore : N 386, fig. C 104, 3a-3b. — 1970. *Lima lima* (L.) ; Stanley : 143, pl. 13, fig. 9-14. — 1977. *Lima (Lima) lima* (L.) ; Marasti et Raffi : 53, pl. 1, fig. 12. — 1981*a*. *Lima (Lima) lima* (L.) ; Švagrovský : 64, pl. 17, fig. 4.

LOCALITÉS ET MATÉRIEL : Oranie occidentale, récifs mixtes : Sebaa Chioukh : 2 VD, 1 VG endommagées ; Souk el Khemis ; 3 VG, 1 VD ; Sidi Bou Azza ; 1 VG (pl. VIII, 7, MNHN, IP, n° R. 07312) ; Sidi Safi, cimenterie : 1 BV, 2 VG (pl. VIII, 8, MNHN, IP, n° R. 07313) ; Tzioua : 1 VG et fragments. Monts des Tessala (nord), récifs à *Porites* ; Tafaraoui : 1 BV, 1 VD fragmentaire ; Hammar Semmoumet : 1 VG, moule externe. Monts des Tessala (sud), récifs mixtes, Sidi Hamadouche : 4 VD, moules internes.

REMARQUES : La taille des spécimens récoltés ne dépasse guère 30 mm de hauteur pour 25 mm de longueur, à l'exception d'un individu de Sidi Safi dont la hauteur atteint environ 60 mm et la longueur 45 mm. La forme est ovalaire, oblique, à bord antérieur rectiligne le long d'une lunule étroite et allongée, à bord postéro-ventral dilaté, elliptique. L'ornementation est composée de vingt à vingt-quatre côtes radiales arrondies que séparent des intervalles étroits. Les côtes portent des squames épineux.

DISTRIBUTION : Depuis l'Aquitanien jusqu'à l'époque actuelle. *Lima lima* est largement répandue au Miocène moyen et supérieur dans les bassins d'Europe de l'Ouest, en Méditerranée, en Paratéthys (bassin de Vienne, Pologne, Roumanie, Tchécoslovaquie, Bulgarie, Ukraine du Sud-Ouest). Au Pliocène, l'espèce est essentiellement méditerranéenne ; elle habite actuellement l'Atlantique, depuis le Portugal jusqu'au Maroc, les îles Canaries, Madère, Antilles et Floride, et la Méditerranée.

ÉCOLOGIE : Suspensivore, épibyssale, rarement nageuse, *Lima lima* vit surtout attachée par un fort byssus dans des crevasses à l'envers des rochers et dans des colonies coralliennes, dans des biotopes subtidaux peu profonds (STANLEY : 1970). C'est un des éléments caractéristiques de la biocénose coralligène en Méditerranée (PÉREZ et PICARD, 1964 : 80).

Limaria (Limaria) tuberculata (Olivi, 1815)
(Pl. VIII, 9)

1914. *Radula (Mantellum) inflata* Chemn. ; COSSMANN et PEYROT : 352, pl. 18, fig. 14-17 ; pl. 21, fig. 14-15. — 1920. *Lima (Mantellum) inflata* Chemn. ; DOLLFUS et DAUTZENBERG : 441, pl. 45, fig. 14-20. — 1963. *Lima (Mantellum) tuberculata* (Olivi) ; MALATESTA : 251, pl. 14, fig. 9. — 1969. *Limaria (Limaria) tuberculata* (Ol.) ; COX et HERTLEIN *in* MOORE : N 389, fig. 106, 10a-c. — 1974. *Limaria (Limaria) tuberculata* (Ol.) ; MALATESTA : 64.

LOCALITÉS ET MATÉRIEL : Oranie occidentale, récifs mixtes ; Sebaa Chioukh : 1 VG (pl. VIII, 9, MNHN, IP, n° R. 07313) ; Tzioua : 2 VG. Monts des Tessala (sud), récifs mixtes, Sidi Hamadouche : 4 VD dont 3 moules internes et 1 externe. — RÉVISION : collection ARAMBOURG, *Lima inflata in* ROGER, 1942 : 468, région d'Oran, ravin Tlheus : 2 VG, 1 VD. MNHN, IP.

REMARQUES : Les spécimens observés, assez incomplets, se présentent à l'état de moules internes ou externes ou de tests fragmentaires. Leur forme est oblongue, ovale, oblique, à bord antérieur subrectiligne allongé et à bord postérieur court, largement bâillant, à bord postéro-ventral largement convexe. L'ornementation caractéristique consiste en trente-cinq costules principales finement granuleuses, irrégulièrement espacées par de larges intervalles où apparaît généralement une costule de second ordre. Les dimensions (en mm) de ces deux spécimens sont : H = 24 ; 31 ; L = 20 ; 28.

Distribution : A partir du Miocène inférieur dans le bassin d'Aquitaine, puis vaste répartition au Miocène moyen et supérieur dans les bassins d'Europe de l'Ouest et de Méditerranée (jusqu'en Asie Mineure) et en Paratéthys centrale (Autriche, Moravie, Transylvanie...). Elle se maintient au Pliocène dans les bassins nordiques, mais sa distribution est plus méridionale à partir du Pléistocène. Elle vit actuellement en Atlantique, du Portugal jusqu'au Zaïre (y compris îles Canaries, Cap Vert, Madère), et en Méditerranée.

Écologie : Suspensivore, épibyssale temporaire, ou nageuse, *Limaria tuberculata* habite des fonds détritiques, des anfractuosités dans des roches ou des fonds vaseux ; infralittorale à circalittorale, jusqu'à 40 m de profondeur.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Références algériennes

Arambourg, C., 1927. — Les poissons fossiles d'Oran. *Matér. Carte géol. Algér., Paléont.*, **6** : 291 p.

Bayle, et L. Ville, 1854. — Notice géologique sur les provinces d'Oran et d'Alger. *Bull. Soc. géol. Fr.* (2), **11** : 499-517.

Bellon, H., P. Guardia et J. Magne, 1984. — Les associations volcaniques du Miocène supérieur de la région oranaise (Algérie occidentale). *Géol. méditerr.*, **11** (3) : 255-264.

Carrière, G., 1889. — Études stratigraphiques concernant le département d'Oran. *AFAS* 18e session, p. 390.

Chaix, C., P. Moissette et J.-P. Saint Martin, 1986. — Réflexions sur les Biocénoses/Taphocénoses en milieu récifal (Messinien d'Algérie). *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, 4e sér., **8**, C, (2) : 219-230.

Dalloni, M., 1915*a*. — Le Miocène supérieur dans l'ouest de l'Algérie ; couches à *Hipparion* de la Tafna. *C. r. hebd. Séanc. Acad. Sci., Paris*, **161** : 630-641.

— 1915*b*. — Recherches sur la période néogène dans l'Algérie occidentale. *Bull. Soc. géol. Fr.* (4), **15** : 428-457.

— 1917. — Sur le Miocène supérieur et le Pliocène de la vallée de la Tafna. *C. r. somm. Séanc. Soc. géol. Fr.*, **8** : 114-115.

— 1952. — L'Atlas tellien occidental. *19e Congr. géol. int., monogr. région. (Algérie)*, (1), n° 42 : 100 p.

Fenet, B., 1975. — Recherche sur l'alpinisation de la bordure septentrionale du bouclier africain. Thèse Sciences, Nice, 301 p.

Gentil, L., 1903. — Étude géologique du bassin de la Tafna. *Bull. Serv. Carte géol. Algér.*, (2), **4** : 425 p.

— 1917*a*. — Sur le Miocène supérieur marin (Sahélien) de l'Ouest Algérien. *C. r. hebd. Séanc. Acd. Sci., Paris*, **164** : 357-360.

— 1917*b*. — Sur le Miocène supérieur et le Pliocène de la vallée de la Tafna. *C. r. somm. Séanc. Soc. géol Fr.*, **12** : 168-169.

Moissette, P., 1984. — Les faunes de Bryozoaires du Messinien d'Oranie (Algérie occidentale). *C. r. hebd. Séanc. Acad. Sci., Paris*, **7** : 321-324.

— 1987. — Faunes de Bryozoaires du Messinien d'Algérie occidentale. Thèse Sciences, Lyon, 453 p.

Perrodon, A., 1957. — Étude géologique des bassins néogènes sublittoraux de l'Algérie occidentale. *Bull. Serv. Carte géol. Algér.*, **12** : 323 p.

ROGER, J., 1942. — Note préliminaire sur le Sahélien. Les Invertébrés de la macrofaune sahélienne d'Oran. *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, (2), **14** (6) : 465-470.

ROUCHY, J.-M., 1981. — La genèse des évaporites messiniennes de Méditerranée. *Mém. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, série C, **50** : 267 p.

ROUCHY, J.-M., C. CHAIX et J.-P. SAINT MARTIN, 1982. — Importance et implications de l'existence d'un récif corallien sur le flanc sud du Djebel Murdjadjo (Oranie, Algérie). *C. r. hebd. Séanc. Acad. Sci., Paris*, **294**, II : 813-816.

ROUCHY, J.-M., et S. FRENEIX, 1979. — Quelques gisements messiniens de Bivalves (Formations des Tripolis d'Algérie et du Maroc). Signification paléoécologique. *Annls géol. Pays hell.*, tome h.s., **3** : 1061-1070.

SAINT MARTIN, J.-P., 1984. — Le phénomène récifal messinien en Oranie (Algérie). *Géobios*, Mém. spécial, n° 8 : 159-166.

SAINT MARTIN, J.-P., et C. CHAIX, 1981. — Sur la paléoécologie des formations récifales du Miocène supérieur d'Oranie occidentale. *C. r. hebd. Séanc. Acad. Sci., Paris*, **292**, II : 1341-1343.

SAINT MARTIN, J.-P., C. CHAIX et P. MOISSETTE, 1983. — Le Messinien récifal d'Oranie (Algérie) : une mise au point. *C. r. hebd. Séanc. Acad. Sci., Paris*, **297**, II : 545-547.

SAINT MARTIN, J.-P., P. MOISSETTE et S. FRENEIX, 1985. — Paléoécologie des assemblages de Bivalves dans les récifs messiniens d'Oranie occidentale (Algérie). *Bull. Soc. géol. Fr.*, (8), **1** (2) : 280-283.

2. Références paléontologiques et écologiques

ABBOTT, T. R., 1974. — American Seashells. New York, Van Nostrand Reinhold C°, 2e éd., 663 p., 6 405 fig.

ALMERA, D. J., et A. BOFILL, 1897. — Monografia de las especies del genero « *Pecten* » del Burdigaliense superior y de una « *Lucina* » del Helveciense de las provincias de Barcelona y Tarragona. Barcelona, Ed. Roviralta, 2e édit., 16 p., 7 pl.

ALVINERIE, J., R. ANGLADA, M. GARALP, et F. CATZIGRAS, 1977. — Stratotype et parastratotype de l'Aquitanien. *Comm. Fr. str.* Les stratotypes français. Paris, éd. CNRS, **4** : 105 p., 20 fig., 2 pl.

AZZAROLI, A., 1958. — L'Oligocene e il Miocene della Somalia. Stratigraphia, Tettonica, Paleontologia (Macroforaminifera, Coralli, Molluschi). *Palaeontogr. ital.*, **52** (22) : 144 p., 36 pl.

BÁLDI, T., 1973. — Mollusc fauna of the Hungarian Upper Oligocene (Egerian). Studies in Stratigraphy, palaeoecology, palaeogeography and systematics. Akad. Kiadó, 1 vol. ; 311 p., 55 fig., 4 tabl., 51 pl.

BÁLDI, T., et F. STEININGER, 1975. — Die Molluskenfauna des Egerien. *In* : Chronostratigraphie und Neostratotypen. Miozän der zentralen Paratethys. Bd. V. *Verl. slowak. Akad. Wiss.*, Bratislava : 341-375, 14 pl.

BONGRAIN, M., 1986. — Les *Gigantopecten* (Pectinidae, Bivalvia) du Miocène français : croissance et morphogenèse, paléoécologie, origine et évolution du groupe. Thèse Univ. Claude-Bernard, Lyon, inéd., p. 1-310, I-XIV, 86 fig., 41 tabl., 17 pl.

BRIVES, A., 1897. — Les terrains tertiaires du Bassin du Chélif et du Dahra. *Matér. Carte géol. Algér.*, 2e sér., Stratigr., Descript. région. : 136 p., cartes, 5 pl.

BUCQUOY, A., P. DAUTZENBERG, et G. DOLLFUS, 1888. — Les Mollusques marins du Roussillon. T. II. Pélécypodes. Paris, G. B. Baillières éd., 2 vol. : 884 p., 99 p.

CAPROTTI, E., 1968. — Arcidi e Limopsidi nel Piacenziano (Pliocene di Castel-l'Arquato) (Mollusca, Bivalvia). *Natura, Milano*, Riv. Sci. nat. Soc. ital. Sci. nat. Museo civ. Stor nat., **69** (2) : 85-106, pl. 1-2.

— 1972. — I Bivalvi dello stratotipo Piacenziano. *Natura, Milano*, Soc. ital. Sci. nat. Mus. Civ. Stor. nat. e Aequar. Civ., **63** (1) ; 47-86, pl. 1-3.

CAULET, M. J., 1972. — Les sédiments organogènes du précontinent algérien. *Mém. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, sér. C, **25** : 289 p., 91 fig., 4 pl.

CHEMNITZ, J. H., 1785. — Neues Systematisches Conchylien-Cabinet. *In* : F. H. W. MARTINI et J. H. CHEMNITZ, Nürberg : 372 p., pl. 70-102.

COLOM, G., et P. MURAOUR, 1955. — Les fossiles du Miocène inférieur (Burdigalien) de Basse-Kabylie (macrofaune et microfaune). *Bull. Serv. Carte géol. Algér.*, n. sér., **8** : 217-250, 8 pl.

COMASCHI CARIA, I., 1965. — Fossili miocenici di Sassari e dintorni (Sardegna settentrionale). *Rc. Semin. Fac. Sci. Univ. Cagliari*, **35** (1-2).

— 1972. — I Pettinidi del Miocene della Sardegna. *Lav. Ist. geol. Pal. Univ. Cagliari*, éd. Fossataro : 82 p., 25 pl.

COMPAGNONI, B., 1966. — Nuovi dati sulla malacofauna del Macco di Palo (Roma). *Geol. romana*, **5** : 165-176, 1 pl.

COSSMANN, M., et A. PEYROT, 1909-1914. — Conchologie néogénique de l'Aquitaine. *Act. Soc. linn. Bordeaux*, **68** : 496 p., 26 pl. — I (1) : 1-220, pl. 1-7, 1909 ; (2) : 221-428, pl. 8-18, 1911 ; (3) : 429-714, pl. 18-28, 1912. — II (1) : 1-204, pl. 1-9, 1913 ; (2) : 205-410, pl. 11-22, 1914 ; (3) : 411-496, pl. 25-26, 1914.

COX, L. R., et L. G. HERTLEIN, 1969. — Family Limidae Rafinesque, 1815. *In* R. C. MOORE, Treatise on Invertebrate Paleontology. *Geol Soc. Am. Univ. Kansas*, part N, vol. 1, Mollusca 6, Bivalvia : p. N 385-393, fig. C 104-C 107.

CSEPREGHY-MEZNERICS, I., 1960. — Pectinidés du Néogène de la Hongrie. *Mém. Soc. géol. Fr.*, n.s., **92** : 58 p., 35 pl.

DEPÉRET, Ch., et F. ROMAN, 1902, 1905, 1910, 1912. — Monographie des Pectinidés néogènes de l'Europe et des régions voisines. I. *Pecten. Mém. Soc. géol. Fr.*, Paléontologie, **26** (1) : 1-73, pl. 1-8, 1902 ; (2) : 75-104, pl. 9-11, 1905. — II. *Flabellipecten, id.*, **26** (3) : 105-138, pl. 12-17, 1910 ; (4) : 139-169, pl. 18-23, 1912.

DEPÉRET, Ch., et F. ROMAN, 1928. — Monographie des Pectinidés néogènes de l'Europe et des régions voisines. *Amussium. Mém. Soc. géol. Fr.*, n.s., **10** : 169-194, 10 fig., 5 pl.

DODGE, H., 1952. — A historical review of the Mollusks of Linnaeus. Part 1. The classes Loricata and Pelecypoda. *Bull. Am. Mus. nat. Hist.*, **100** (1) : 263 p.

DOLLFUS, G., et Ph. DAUTZENBERG, 1902-1920. — Conchyliologie du Miocène moyen du Bassin de la Loire. I : Pélécypodes. *Mém. Soc. géol. Fr.*, Paléontologie, **27** (1) ; 1-106, pl. 1-5, 1902 ; (2) : 107-162, pl. 6-10, 1904 ; (3) : 163-240, pl. 11-15, 1906 ; (4) : 241-296, pl. 16-22, 1909 ; (5) : 297-378, pl. 23-33, 1913 ; (6) : 379-500, pl. 34-51, 1920.

DONOSO, J. G., et J. DE PORTA, 1977. — Datos preliminares sobre afloramiento de materiales pliocenicos en Estepona (Provincia de Malaga). *Stud. geol.*, Salamanca, **13** : 35-57, 4 pl.

EAMES, F. E., et W. J. CLARKE, 1977. — *In* : J. ALVINERIE et M. CARALP, L'holostratotype de l'Aquitanien du Bordelais. Les stratotypes français. Paris, éd. CNRS, **4** : 44-58.

FEKIH, M., 1975. — Paléoécologie du Pliocène marin de la Tunisie. *Annls Mines Géol., Tunis*, **27** : 195 p., 8 fig., 42 pl.

FONTANNES, F., 1881-82. — Les Mollusques pliocènes de la vallée du Rhône et du Roussillon. 2. Acéphales ; (4) : 1-80, 1881 ; (5) ; 81-160, avril 1882 ; (6) : 161-235, juin 1882.

FRENEIX, S., G. CARBONNEL, M.-D. COURME-RAULT, J. MAGNE et D. OBERT, 1974. — Contribution à l'étude structurale et faunistique (Microfaune et Bivalves) du bassin miocène de Lala Kouba (Algérie). *Annls Paléont.* (Invert.), **60** (1) : 43-95, 1 fig., 7 pl.

GLIBERT, M., 1945. — Faune malacologique du Miocène de la Belgique. I. Pélécypodes. *Mém. Mus. r. Hist. nat. Belg.*, **103** : 263 p., 12 pl.

Glibert, M., et L. Van de Poel, 1965. — Les Bivalvia fossiles du Cénozoïque étranger des collections de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique. *Mém. Inst. r. Sci. nat. Belg..*, I, Palaeotaxodontida et Eutaxodontida, 2e s., 77 : 112 p. II, Pterochonchida, Colloconchida et Isofilibranchia, 2e s., **78** : 105 p.

Gmelin, J. F., 1791. — Linné C., Systema Naturae per Regna Tria Naturae. Ed. 13, **1** (6) : 3021-4120.

Heering, F., 1950. — Pelecypoda (and Scaphopoda) of the Pliocene and older Pleistocene deposits of the Netherlands. *Meded. geol. Sticht.*, C IV, **1** (9) : 275 p., 10 pl.

Hertlein, I. O., 1969. — Family Pectinidae Rafinesque, 1815. *In* : R. C. Moore, Treatise on Invertebrate Paleontology. *Geol. Soc. Am. Univ. Kansas*, part N, **3**, Mollusca 6, Bivalvia : p. N 348-N 373, fig. C 72-C 94.

Hoernes, M., 1859-1870. — Die fossilen Mollusken der Tertiärbeckens von Wien. II. Bivalven. *Abh. geol. Reichsanst., Wien*, **4** : 479 p., 85 pl. (1) : 1-116, pl. 1-11, 1859 ; (2) : 117-214, pl. 12-31, 1861 ; (3) : 215-342, pl. 32-44; 186 ; (4) : 343-430, pl. 45-67, 1867 ; (5) : 431-479, pl. 68-85, 1870.

Kaynak, G., 1979. — Révision des Arcacea et des Cardiacea du Miocène rhodanien. *Doc. Lab. Géol. Univ. Lyon*, H.S. : 350 p. 91 fig., 7 pl.

Krejci-Graf, K., *et al.*, 1958. — Gesteina una Fossilien von Azoren. *Senckenberg. Leth.*, **89** (5-8) : 303-351, 8 pl.

Lamarck, J. B. de, 1801. — Système des animaux sans vertèbres. Paris : viii + 432 p.

— 1836. — Histoire naturelle des animaux sans vertèbres. Paris, 2e éd. in-8°, 7 : 735 p.

Lamy, E., 1937. — Révision des Mytilidae vivants du Muséum national d'Histoire naturelle de Paris. *J. Conchyl.*, **81** (2, 3) : 99-132 ; 169-197.

Laubier, L., 1966. — Le coralligène des Albères, monographie biocénotique. *Annls Inst. océanogr., Monaco*, **43** (2) : 137-316, 1 pl.

Lecointre, G., *et al.*, 1952. — Recherches sur le Néogène et le Quaternaire marin de la côte atlantique du Maroc. II. Paléontologie. *Notes Mém. Serv. Mines Carte géol., Maroc*, **99** : 173 p., 13 fig., 28 pl.

Malatesta, A., 1963. — Malacofauna pleistocenica di Grammichele (Sicilia). Parte IV. *Mem. serv. Descr. Carta geol. Ital.*, Roma, **12** (11) : 199-391, pl. 10-29.

— 1974. — Malacofauna pliocenica Umbra. *Mem. serv. Descr. Carta geol Ital.*, Roma, **13** : 498 p., 40 fig., 32 pl.

Marasti, R., 1973. — La fauna tortoniana del T. Stirone (limite Parmense-Piacentino). *Boll. Soc. paleont. ital.*, 12 (1) : 76-120, 1 fig., pl. 20-28

Marasti, R., et S. Raffi, 1976. — Osservazioni biostratigrafiche e paleoecologiche sulla malacofauna del Piacenziano di Maiatico (Parma, Emilia occidentale). *Boll. Soc. paleont. ital.*, **15** (2) : 189-214, 4 fig., 2 pl.

Marasti, R., et S. Raffi, 1977. — Diversita tassonomica dei Bivalvi pliocenici del Bacino padano ; 1° I Bivalvi della Emilia occidentale. Ateneo Permense. *Acta Nat.*, **13**, suppl. 1 : 3-70.

Matheron, Ph., 1842. — Catalogue méthodique et descriptif des corps organisés fossiles du Département des Bouches-du-Rhône et lieux circonvoisins. *Rép. Trav. Soc. Statist.*, Marseille, 6 : 81-341, pl. 1-41.

Moore, E. J., 1984. — Tertiary marine Pelecypods of California and Baja California Propeamussidae and Pectinidae. *Prof. Pap. U.S. geol. Surv.*, 1228-B : 112 p., 20 tabl., 2 fig., 42 pl.

Moroni, M. A., 1955. — La macrofauna Saheliana del Messiniano inferiore della Republica di S. Marino. *G. geol.*, ser. 2, **25** : 81-162 ; pl. 1-13.

Nicklès, M., 1950. — Mollusques testacés marins de la côte occidentale d'Afrique. Paris, éd. Lechevalier : 265 p., 464 fig.

NORDSIECK, F., 1969. — Die europäischen Meeresmuscheln (Bivalvia) vom Eismeer bis Kapverden, Mittelmeer und Schwarzes Meer. Stuttgart, G. Fischer Verl. : I-XIII, 256 p., 25 pl.

PALAZZI, S., 1981. — Qualche parole sulle specie Mediterranei del genere *Gregariella* Monterosato, 1883. *Boll. Malacologia, Milano,* **17** (11-12) : 253-258, 3 fig.

PAPP, A., P. STEININGER et E. GEORGIADES-DIKEOULIA, 1978. — Biostratigraphie und Korrelation des Neogens von Trakhones Südlich von Athen (Attika, Griechenland). *Annls géol. Pays Hell.,* **29** : 603-629, 1 pl.

PARENZAN, P., 1974. — Carta d'identità della Conchiglie del Mediterraneo. Tarento, Bios Taras éd., II. Bivalvi, 1re part. : 278 p., 239 fig.

PELOSIO, G., 1966. — La malacofauna dello stratotipo del Tabianiano (Pliocene inferiore) di Tabiano Bagni (Parma). *Boll. Soc. paleont. ital.,* **5** : 101-182, pl. 35-47.

PERÈS, J. M., et J. PICARD, 1964. — Nouveau manuel de bionomie benthique de la mer Méditerranée. *Bull. Rec. Trav. Stat. Mar. Endoume,* **31** (47) : 137 p., 8 fig.

PHILIPPI, R. A., 1836, 1844. — Enumeratio Molluscorum Siciliae, cum viventium tuum tellure tertiaro fossilium quae un itinere suo observavit auctor, (1) ; 268 p., 12 pl., 1836 ; (2) : 303 p., 16 pl., 1844.

PIRES SOARES, J. M., 1958. — Description d'une faunule de Pectinidés des îles de Santiago et de Sao Nicolau (archipel du Cap Vert). Conf. intern. African. occid., Comm., Ceses. : 39 p., 2 pl.

RAFFI, S., 1970. — Pettinidi del Pliocene Calabriano dell'Emilia occidentale (Piacentino e Parmense). *Bull. Soc. paleont. ital.,* **9** (2) : 97-135, pl. 25-35.

ROBBA, E., 1968. — Molluschi del Tortoniano tipo (Piemonte). *Riv. ital. Paleont. Stratigr.,* **74** (2) : 457-640, pl. 37-46, 4 fig., 1 tabl.

ROGER, J., 1939. — Le genre *Chlamys* dans les formations néogènes de l'Europe. *Mém. Soc. géol. Fr.,* **40** : 294 p., 113 fig., 28 pl.

— 1940. — Pectinidés miocènes, pliocènes et quaternaires de Syrie. *Notes Mém. Ht-Comm. Syrie Liban,* sect. géol., 3. Études paléontologiques : 325-399, pl. 1-5.

ROMAN F., et J. ROGER, 1939. — Observations sur la faune de Pectinidés de Malte. *Bull. Soc. géol. Fr.,* 9 (5) : 59-79, pl. 4-5.

ROSSO, J.-C., 1979. — A. Mollusques testacés (Macrofaune). *In* : La Mer Pélagienne. V. Étude des organismes. Biologie. *Géol. méditerr.,* **6** (1) : 153-170, pl. 14-20.

SACCO, P., 1897 (Giugno). — I Molluschi dei terreni terziarii del Piemonte e della Liguria, part. XXIII-XXIV. *Boll. Musei Zool. Anat. comm. R. Univ. Torino,* **12** (298) : 100-102.

— 1897-1898. — I Molluschi dei terrini terziarii del Piemonte e della Liguria. Clausen ed. Parte 23 (Ostreacea, Anomiidae, Dimyidae) : 66 p., 11 pl., 1897 ; parte 24 (Pectinidae) : 73 p., 21 pl., 1897 ; parte 26 (Arcidae) : 92 p., 22 pl., 1898.

SAUBADE, A.-M., et M. TESSON, 1981. — Étude préliminaire de la malacofaune du plateau continental du Rif oriental (Maroc), entre la côte et 50 mètres. *Bull. Inst. géol. Bassin d'Aquitaine,* Bordeaux, **29** : 113-131, 2 fig., tabl., 1 pl.

SAVAZZI, E., 1982. — Commensalism between a boring Mytilid bivalve and a soft bottom coral in the Upper Eocene of Northern Italy. *Paläont. Z.,* **56** (3, 4) : 165-175, 21 fig.

SILVA (HENRIQUEZ DA), G., 1956. — Contribution à la connaissance de la faune fossile de l'île de Porto Santo. *Rev. Fac. Univ. Coimbra,* **25**: 5-7.

SOOT-RYEN, T., 1955. — A rapport on the family Mytilidae (Pelecypoda). *Allan Hancock Pacif. Exped.,* **20** (1) : 174 p., 38 fig., 10 pl.

— 1969. — Superfamily Mytilacea Rafinesque, 1815. *In* : R. C. MOORE, Treatise on Invertebrate Paleontology. *Geol. Soc. Am. Univ. Kansas,* part N, vol. 1, Mollusca 6, Bivalvia : N 271-281, fig. C 16-C 21.

Stanley, S. M., 1970. — Relation of shell form to life habits in the Bivalvia (Mollusca). *Mem. Geol. Soc. Am.*, Boulder, **125** : 296 p., 48 fig., 7 tabl., 40 pl.

Steininger, F., P. Čtyroký, A. Ondrejíčková et J. Seneš, 1971. — Die Mollusken der Eggenburger Schichtengruppe. *In* : Chronostratigraphie und Neostratotypen. Miozän der zentralen Paratethys. Bd II. *Verl. slovak. Akad. Wiss.*, Bratislava : 356-591, 53 pl.

Steininger, F., P. Čtyroký, O. Hölz *et al.*, 1973. — Die Molluskenfauna des Ottnangien. *In* : Chronostratigraphie und Neostratotypen. Miozän der zentralen Paratethys. Bd III. *Verl. slovak. Akad. Wiss.*, Bratislava : 380-615, 30 pl.

Steininger, F., O. Schultz *et al.*, 1978. — Palaeobiologische charakteristik des Badenien. *In* : Chronotrastigraphie und Neostratotypen. Miozän der zentralen Paratethys. Bd IV. *Verl. slovak. Akad. Wiss.*, Bratislava. Mollusca, Pectinidae (Steininger) : 340-347, pl. 6-12.

Švagrovský, J., 1981*a*. — Lithofazielle Entwicklung und Molluskenfauna des oberen Badeniens (Miozän M 4d) in dem Gebiet Bratislava-Devínska Nová Ves. *Zapadné Karpaty, sér. Paleontológia,* 7 : 5-204, pl. 1-14.

— 1981*b*. — Bivalvia des oberen Badeniens (Miozän) von Borský Mikuláš (NO-Teil des Weiner Beckens) und ihr Lebensmilieu. *Geol. Zborn. Geol. Carpathica,* **32** (4) : 387-426, pl. 1-6.

Tavani, G., 1938. — Fossili del Miocene della Cirenaica. *Palaeontogr. ital.,* **38** (n.s. 8) : 127-187, pl. 5-7.

— 1969. — Brachiopodi, Anellidi e Molluschi del Pliocene di Punta Ristola (Capo di Leuca, Puglia). *Memorie Soc. tosc. Sci. nat.*, ser. A, 76 (1) : 23-41, 4 pl.

Tavani, G., et M. Tongiorgi, 1963. — La fauna miocenica della « Arenarie di Ponsano » (Volterra, Provincia di Pisa). I parte. Lamellibranchiata. *Palaeontogr. ital.,* **58** (n. ser. 28) : 43 p., 1 fig., 4 tabl., 30 pl.

Tebble, N., 1966. — British Bivalve Seashells. *Trust. Brit. Mus. nat. Hist.* : 212 p., 110 fig., 12 pl.

Tejkal, J., A. Ondrejíčková et I. Csepreghy-Meznerics, 1967. — Die Mollusken der Karpatischen Serie. *In* : Chronostratigraphie und Neostratotypen. Miozän der zentralen Paratethys. Bd I. *Vyd. slov. Akad. vied.*, éd., Bratislava ; 149-212, 12 pl.

Turner, R. D., et K. J. Boss, 1962. — The genus *Lithophaga* in the Western Atlantic. *Jonhsonia,* **4** (4) : 81-116, pl. 57-73.

Venso, S., et G. Pelosio, 1963. — La macrofauna tortoniana di Vigoleno (Piacenza). *Palaeontogr. ital.,* **58** (n.s. 28), Mem. 2 : 43-213, 3 fig., 4 tabl., pl. 31-57.

Waller T. R., 1978. — Morphology, morphoclines and a new classification of the Pteriomorphia (Mollusca ; Bivalvia). *Phil. Trans. R. Soc.,* **B 284** : 345-365, 12 fig.

Yonge, C. M., 1955. — Adaptation to rock boring in *Botula* and *Lithophaga* (Lamellibranchia, Mytilida) with a discussion on the evolution of their habit. *Qu. Jl. microsc. Sci.,* **93** (3) : 383-410 : 19 fig.

Zavarei, A., 1973. — Monographie des Spondylidae (Lamellibranches) actuels et fossiles. Thèse État, Univ. Paris-Sud, Orsay, inédit : 233 p., 43 fig., 16 pl.

PLANCHE 1

1a-1b — *Arca (Arca) noae* Linné : moule interne bivalve, côtés valve droite et profil dorsal. Messinien, récifs mixtes, Sidi Safi, cimenterie (Oranie occidentale). Collection Saint Martin, MNHN, IP, n° R. 07265.

2 — *Barbatia (Barbatia) barbata* (Linné) : valve gauche, moulage en élastomère d'un moule externe. Messinien, récifs mixtes, Tzioua (Oranie occidentale). Collection Saint Martin, MNHN, IP, n° R. 07266.

3 — *Barbatia (Barbatia) barbata* (Linné) : bivalve, côté valve gauche. Messinien, récifs mixtes, Tzioua (Oranie occidentale). Collection Saint Martin, MNHN, IP, n° R. 07267.

4a-4b — *Barbatia (Barbatia) subhelbingi* (Orbigny) : bivalve, côté valve gauche et profil dorsal. Messinien, récifs mixtes, Tzioua (Oranie occidentale). Collection Saint Martin, MNHN, IP, n° R. 07268.

5, 6, 7, 8 — *Acar clathrata* (Defrance) : 5 à 7, valves droites ; 8, valve gauche, moulages en élastomères d'empreintes externes (× 4). Messinien, récifs mixtes, Souk el Khemis (Oranie occidentale). Collection Saint Martin, MNHN, IP, n° R. 07269.

9 — *Anadara (Anadara) diluvii* (Lamarck) : bivalve, côté valve droite. Messinien, bancs marneux des tripolis, Sig (Monts des Tessala-nord). Collection Moissette, MNHN, IP, n° R. 07270.

10a-10b — *Anadara (Anadara) turonica* (Dujardin) : bivalve, côté valve gauche et profil dorsal. Messinien, récifs mixtes, Tzioua (Oranie occidentale). Collection Saint Martin, MNHN, IP, n°R. 07271.

11 — *Striarca (Galactella) lactea* (Linné) : valve droite (× 4). Messinien, récifs mixtes, Sebaa Chioukh (Oranie occidentale). Collection Saint Martin, MNHN, IP, n° R. 07272.

12 — *Striarca (Galactella) lactea* (Linné) : valve gauche, moule interne. Messinien, récifs mixtes, Sidi Bou Azza (Oranie occidentale). Collection Saint Martin, MNHN, IP, n° R. 07273.

Clichés L. Merlette (MNHN, IP).

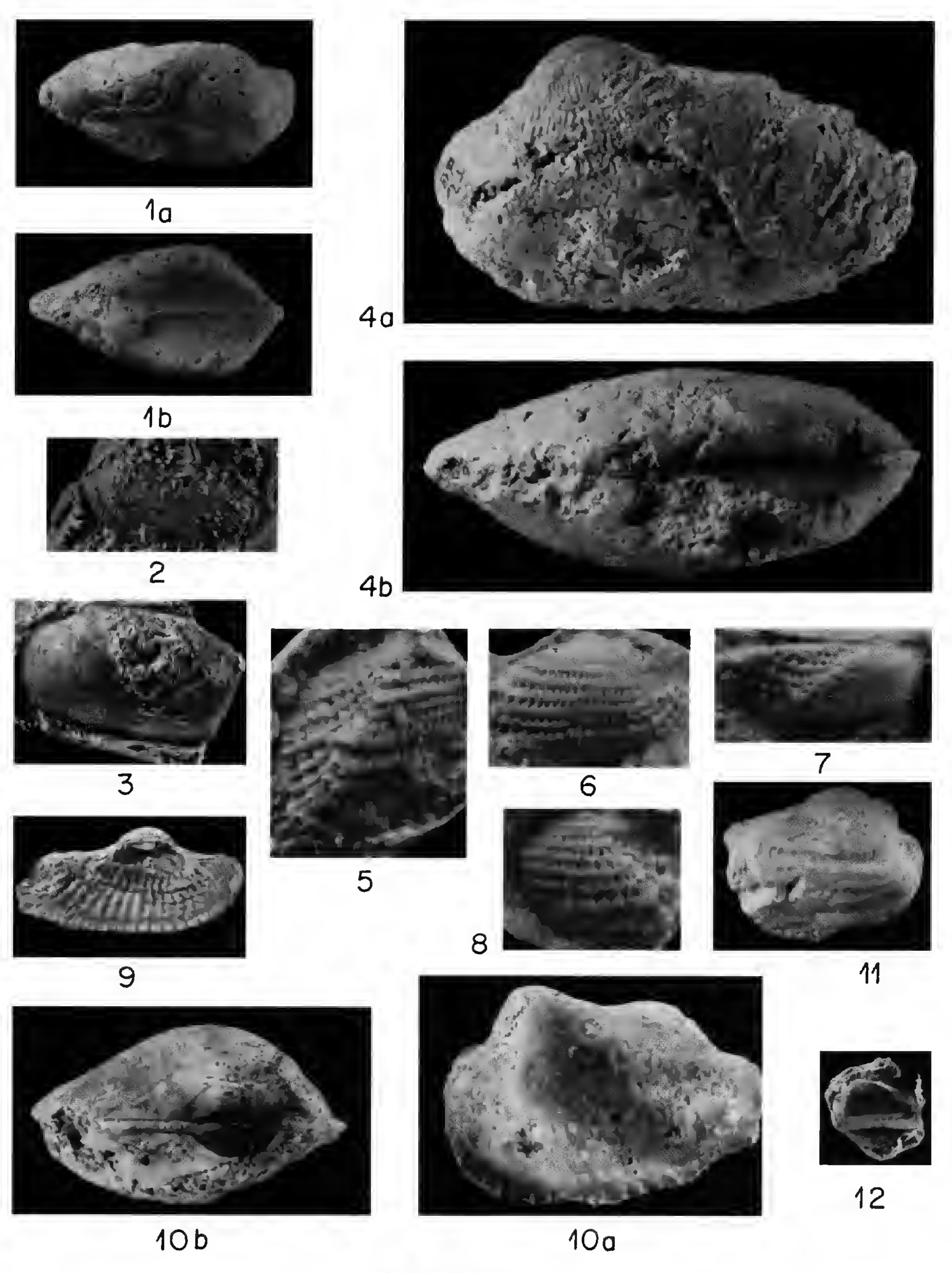


PLANCHE I

PLANCHE II

1 — *Glycymeris (Glycymeris) bimaculata* (Poli) *deshayesi* (Mayer) : bivalve, côté valve droite (× 0,75). Messinien, calcaires à Algues, cap Figalo (ouest d'Oran). Collection Moissette, MNHN, IP, n° R. 07274.

2 — *Mytilus* cf. *scaphoides* Bronn : bivalve, côté valve gauche (× 0,5). Messinien, récifs mixtes, Tzioua (Oranie occidentale). Collection Saint Martin, MNHN, IP, n° R. 07275.

3a-3b — *Gregariella* cf. *neuvillei* (Cossmann et Peyrot) : bivalve, côté valve gauche et profil dorsal (× 3). Messinien, récifs, mixtes, Souk el Khemis (Oranie occidentale). Collection Saint Martin, MNHN, IP, n° R. 07276.

4 — *Gregariella* cf. *neuvillei* (Cossmann et Peyrot) : bivalve, profil postérieur (× 3). Messinien, récifs mixtes, Sebaa Chioukh (Oranie occidentale). Collection Saint Martin, MNHN, IP, n° R. 07277.

5 — *Lithophaga (Lithophaga) lithophaga* (Linné) : bivalve, côté valve gauche. Messinien, récifs mixtes, Sebaa Chioukh (Oranie occidentale). Collection Saint Martin, MNHN, IP, n° R. 07278.

6a-6b — *Botula fusca* (Gmelin) : bivalve, côté gauche et profil dorsal. Messinien, récifs mixtes, Sebaa Chioukh (Oranie occidentale). Collection Saint Martin, MNHN, IP, n° R. 7279.

7 — *Botula fusca* (Gmelin) : valve droite. Messinien, récifs mixtes, Tzioua (Oranie occidentale). Collections Saint Martin, MNHN, IP, n° R. 07280.

8 — *Isognomon (Hippochaeta) maxillatus* (Lamarck) : valve droite, face interne. Messinien, calcaires à Algues, Sidi Mahdjoub (environs d'Oran). Collection Moissette, MNHN, IP, n° R. 07281.

9 — *Isognomon (Hippochaeta) maxillatus* (Lamarck) : bivalve, moule interne. Messinien, récifs mixtes, Sidi Mahdjoub (environs d'Oran). Collection Saint Martin, MNHN, IP, n° R. 07282.

Clichés L. Merlette et D. Serrette (MNHN, IP).

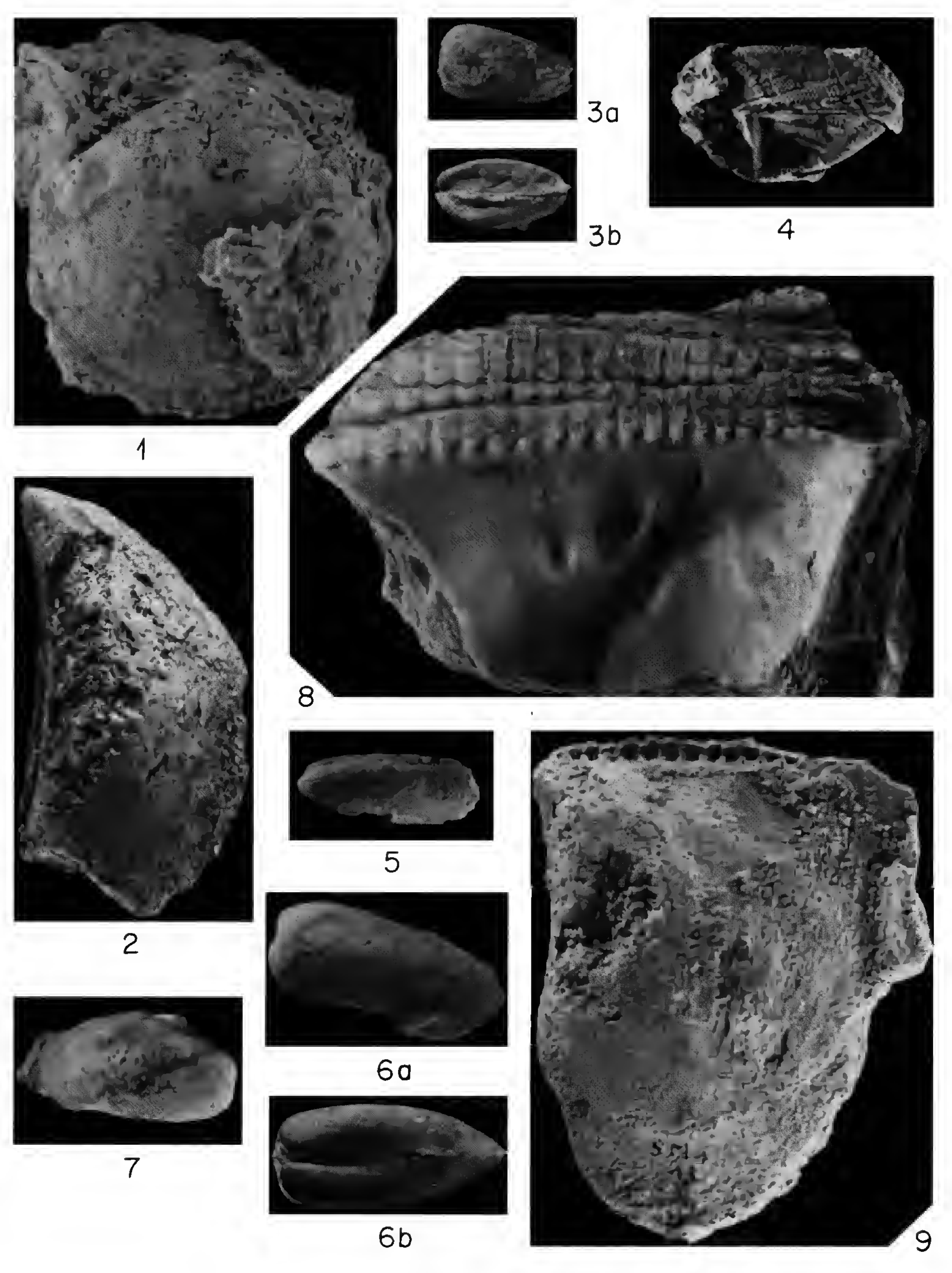


PLANCHE II

PLANCHE III

1 — *Amusium cristatum* (Bronn) ; valve droite. Messinien, bancs marneux des tripolis, Sig (monts des Tessala, nord). Collection Moisette, MNHN, IP, n° R. 07283.

2 — *Chlamys (Mimachlamys) pusio* (Linné) : valve gauche. Messinien, récifs mixtes, Sebaa Chioukh (Oranie occidentale). Collection Saint Martin, MNHN, IP, n° R. 07284.

3, 4 — *Chlamys (Manupecten) linguafelis* (Almera et Bofill) : valves droites. Messinien, récifs mixtes, Tzioua (Oranie occidentale). Collection Saint Martin, MNHN, IP, n° R. 07285.

5 — *Chlamys (Manupecten) linguafelis* (Almera et Bofill) : fragment montrant l'ornementation intercalaire de trois costules dont la médiane plus forte et la microsculpture de type « Bryozoaire » dans un intervalle intercostal (× 15). Messinien, récifs mixtes, Souk el Khemis (Oranie occidentale). Collection Saint Martin, MNHN, IP, n° R. 07286.

6 — *Aequipecten opercularis* (Linné) : valve droite (× 2). Messinien, récifs mixtes, Sidi Safi, cimenterie (Oranie occidentale). Collection Saint Martin, MNHN, IP, n° R. 07287.

7 — *Aequipecten seniensis* (Lamarck) : valve gauche. Messinien, récifs mixtes, Sebaa Chioukh (Oranie occidentale). Collection Saint Martin, MNHN, IP, n° R. 07288.

8a-8b — *Aequipecten seniensis* (Lamarck) var. *sarmenticia* (Goldfuss) : valve droite (× 1) détail de l'ornementation costale (× 4). Messinien, récifs mixtes, Sidi Safi, cimenterie (Oranie occidentale). Collection Saint Martin, MNHN, IP, n° R. 07289.

9 — *Aequipecten seniensis* (Lamarck) : valve droite. Messinien, récifs mixtes, Sidi Mahdjoub (région du cap Figalo). Collection Saint Martin, MNHN, IP, n° R. 07290.

10a-10b — *Aequipecten seniensis* (Lamarck) var. *sarmenticia* (Goldfuss) : valve gauche (× 1) et détail de l'ornementation costale (× 4). Messinien, bancs marneux des tripolis, Sig (monts des Tessala, nord). Collection Moissette, MNHN, IP, n° R. 07291.

11 — *Aequipecten angelonii* (de Stefani et Pantanelli) : valve droite. Messinien, calcaires jaunes, Planteurs, carrière Theus (environs d'Oran).Collection Arambourg, MNHN, IP, n° R. 07292.

Clichés L. Merlette (MNHN, IP).

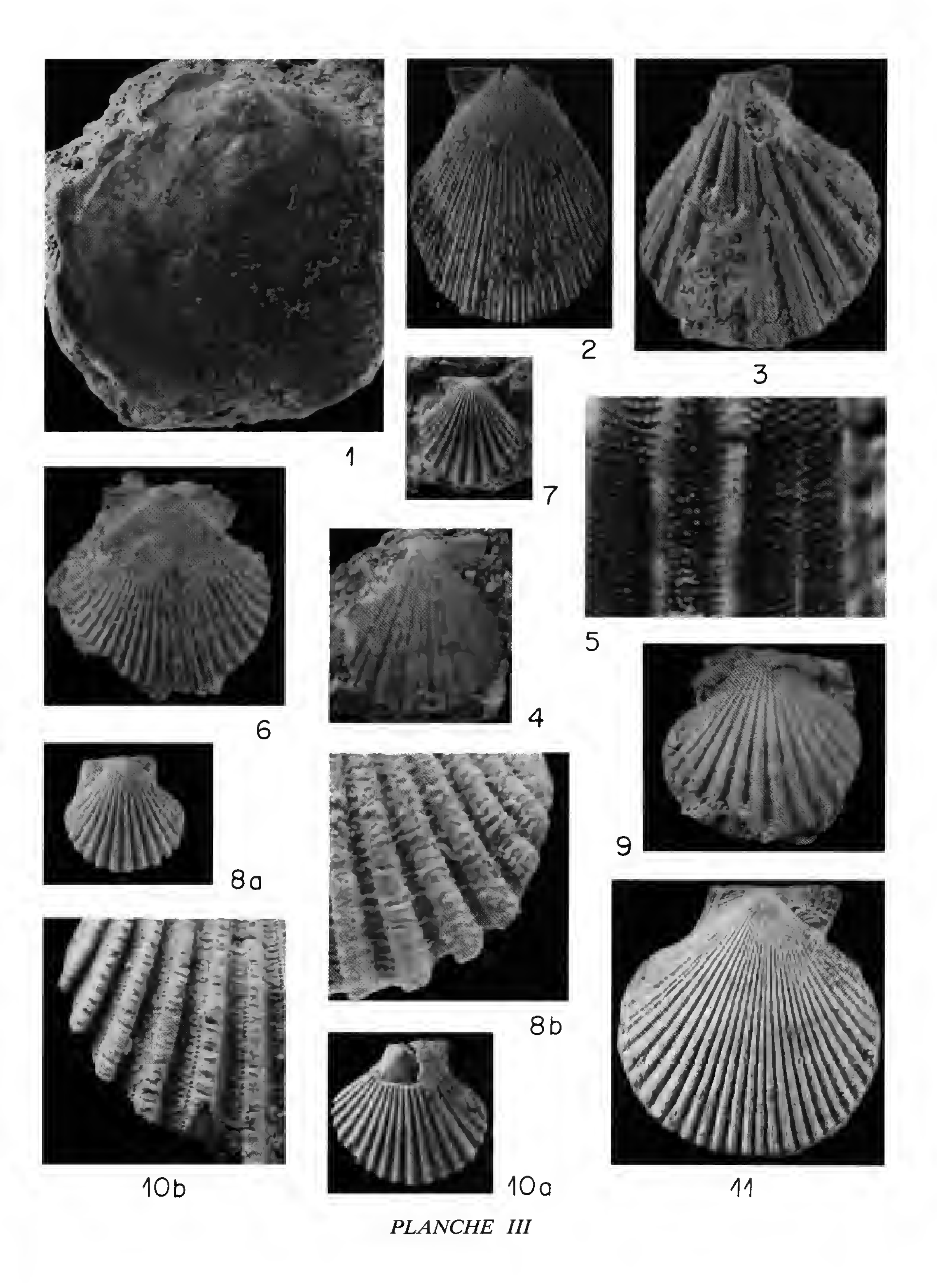


PLANCHE III

PLANCHE IV

I — *Pecten (Pecten) benedictus* (Lamarck) : valve droite. Messinien, marnes, Aïn ed Dehanne (région du cap Figalo). Collection MOISSETTE, MNHN, IP, n° R. 07293.

2, 3 — *Pecten (Pecten) bipartitus* (Foresti) : valve droite (× I) et bipartition des côtes au niveau des lamelles de croissance (× 4). Messinien, récifs mixtes, Sidi Mahdjoub (région du cap Figalo). Collection SAINT MARTIN, MNHN, IP, n° R. 07294.

4 — *Pecten (Oppenheimopecten) aduncus* (Eichwald) : valve droite juvénile. Messinien, récifs mixtes, Sebaa Chioukh (Oranie occidentale). Collection SAINT MARTIN, MNHN, IP, n° R. 07295.

5, 6 — *Pecten (Oppenheimopecten) aduncus* (Eichwald) : valves droite et gauche (face interne). Messinien, récifs mixtes, Tzioua (Oranie occidentale). Collection SAINT MARTIN, MNHN, IP, n° R. 07296.

7 — *Pecten (Oppenheimopecten) aduncus* (Eichwald) : valve gauche, face externe. Messinien récifs à *Porites*, Bled Sidi Bou Knadil (Tessala, nord). Collection SAINT MARTIN, MNHN, IP, n° R. 07297.

Clichés L. MERLETTE (MNHN, IP).

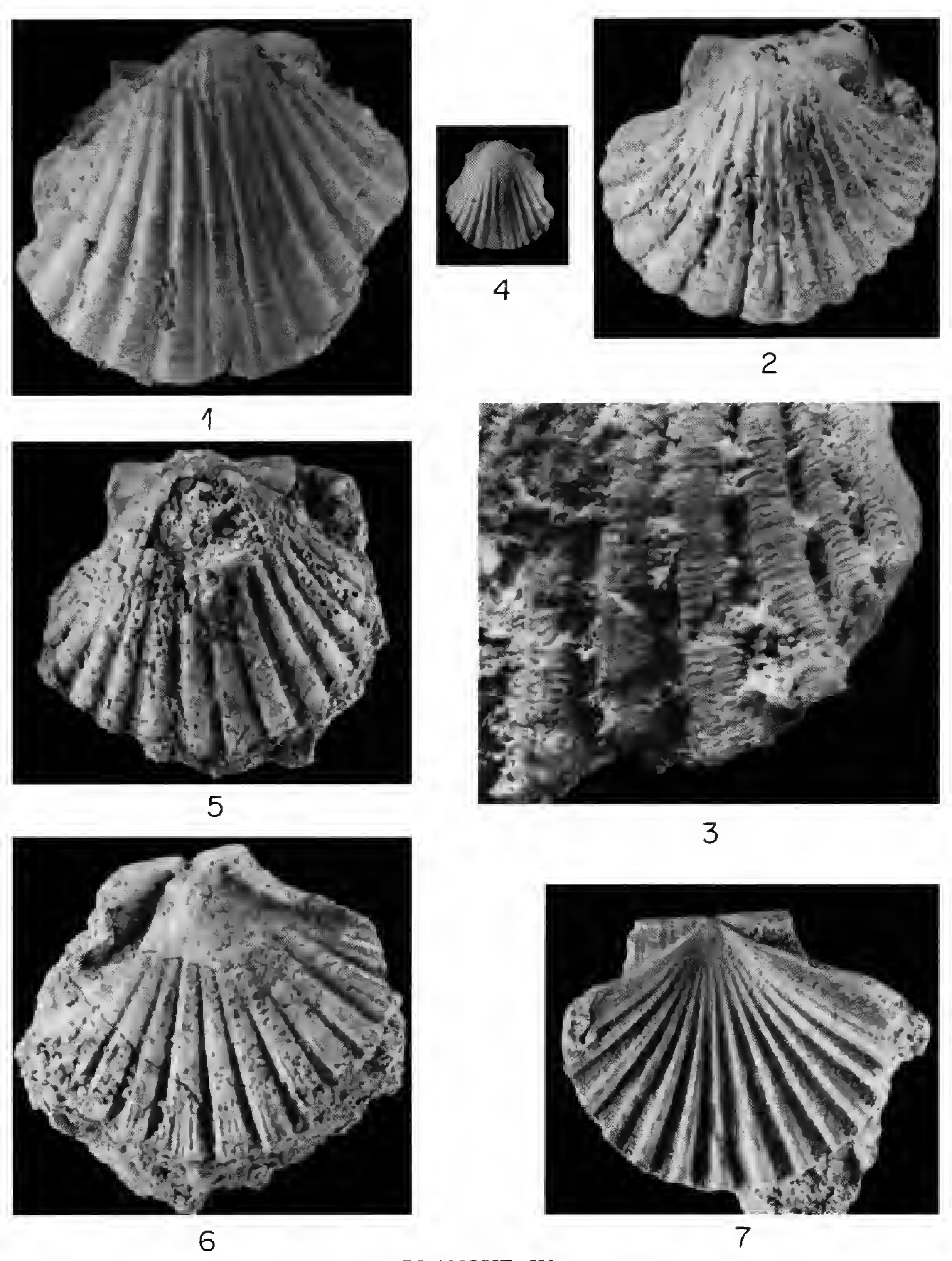


PLANCHE IV

PLANCHE V

1a-1b — *Flabellipecten fraterculus fraterculus* (Sowerby) : spécimen bivalve, côtés valve droite et valve gauche. Messinien, calcaires à Algues, Terziza (Le Murdjadjo). Collection MOISSETTE, MNHN, IP, n° R. 07298.

2, 3 — *Flabellipecten planosulcatus* (Matheron) : valves droite et gauche ; une balane géante, *Balanus tintinnabulum*, est fixée sur la valve droite. Messinien, Tifarouine (région du cap Figalo). Collection ARAMBOURG, MNHN, IP, n° R. 07299.

Clichés L. MERLETTE (MNHN, IP).

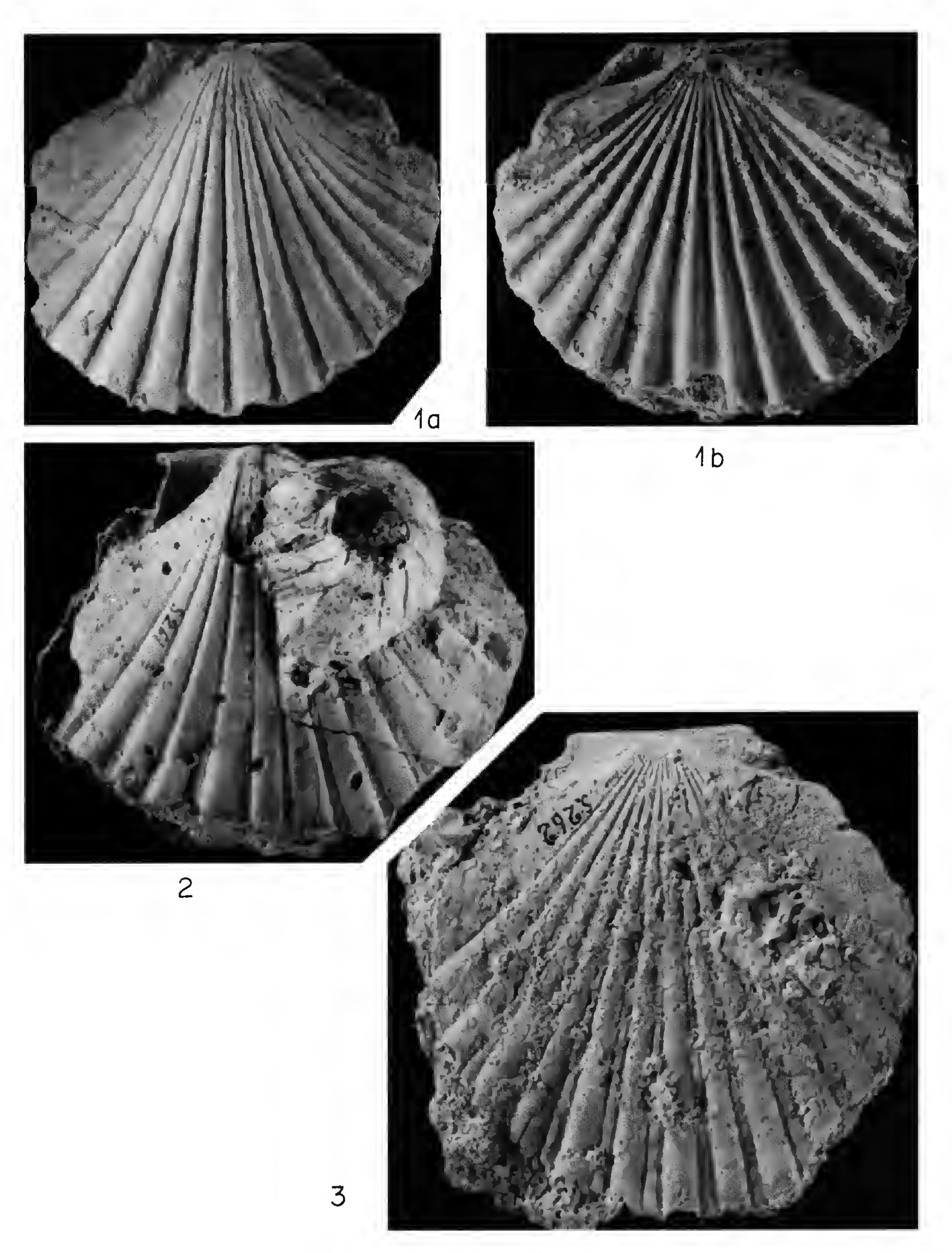


PLANCHE V

PLANCHE VI

1 — *Flabellipecten solarium* (Lamarck) : valve droite incomplète. Messinien, calcaires à Algues. Aïn ed Dehanne (région du cap Figalo). Collection Moissette, MNHN, IP, n° R. 07300.

2 — *Amussiopecten koheni* (Fuchs) : spécimen bivalve, côté valve droite. Messinien, calcaires marneux, Hammar Semmoumet (monts des Tessala, nord). Collection Moissette, MNHN, IP, n° R. 07301.

3 — *Amussiopecten koheni* (Fuchs) : spécimen bivalve, côté valve gauche, ornementation épineuse dans la région umbonale. Messinien, bancs marneux des tripolis, Sig (monts des Tessala, nord). Collection Moissette, MNHN, IP, n° R. 07302.

Clichés D. Serrette et L. Merlette (MNHN, IP).

1

2



3

PLANCHE VI

PLANCHE VII

1, 2 — *Gigantopecten latissimus latissimus* (Brocchi) : valve droite et valve gauche (× 0,4). Messinien, calcaires à Algues. Sidi Madhjoub (région du cap Figalo). Collection Moissette, MNHN, IP, n° R. 07303.

3 — *Gigantopecten latissimus latissimus* (Brocchi) : valve droite juvénile au stade de 1 à 2 ans, dépourvue d'ornementation secondaire costale. Messinien, Oran, cimetière arabe. Collection Arambourg, MNHN, IP, n° R. 07304.

4a-4b — *Gigantopecten albinus* (von Teppner) : valve gauche au stade juvénile pyxoïde, faces externe et interne (× 2). Messinien, calcaires à Algues, Terziza (Le Murdjadjo). Collection Moissette, MNHN, IP, n° R. 07305.

Clichés L. Merlette (MNHN, IP).

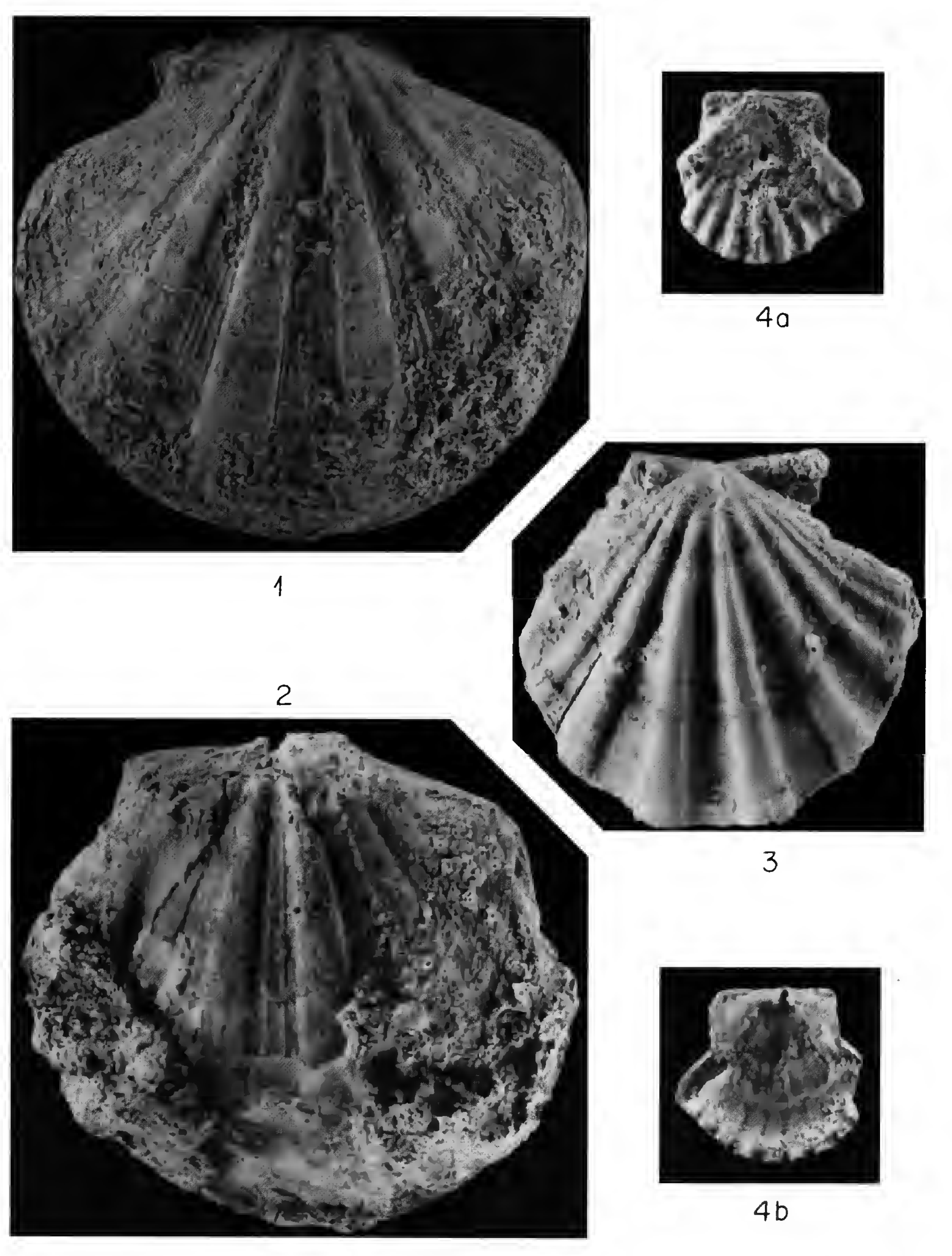


PLANCHE VII

PLANCHE VIII

Ia-Ib — *Spondylus (Spondylus) gaederopus* Linné : spécimen bivalve, côté valve gauche et valve droite dont une partie adhérente au récif. Messinien, récifs mixtes, Sebaa Chioukh (Oranie occidentale). Collection SAINT MARTIN, MNHN, IP, n° R. 07306.

2 — *Spondylus (Spondylus) crassicosta* Lamarck : valve droite, fragment. Messinien, calcaires à Algues, Sidi Mahdjoub (région du cap Figalo). Collection MOISSETTE, MNHN, n° R. 07307.

3 — *Spondylus (Spondylus) crassicosta* Lamarck : valve droite. Messinien, Tifaraouine (environs d'Oran). Collection ARAMBOURG, MNHN, IP, n° R. 07308.

4a-4b — *Spondylus (Spondylus) concentricus* Bronn : bivalve, côtés valve droite et valve gauche. Messinien, marnes, Hammar Semmoumet (monts des Tessala, nord). Collection MOISSETTE, MNHN, IP, n° R. 07309.

5 — *Anomia (Anomia) ephippium* (Linné) *rugulosostriata* (Brocchi) : valve gauche. Messinien, Sebaa Chioukh (Oranie occidentale). Collection SAINT MARTIN, MNHN, IP, n° R. 07310.

6 — *Anomia (Anomia) ephippium* (Linné) var. *aspera* (Philippi) : valve gauche, juvénile (× 5). Messinien, bancs marneux des tripolis, Sig (monts des Tessala, nord). Collection MOISSETTE, MNHN, IP, n° R. 07311.

7 — *Lima (Lima) lima* (Linné) : valve gauche. Messinien, récifs mixtes, Sidi Bou Azza (Oranie occidentale). Collection SAINT MARTIN, MNHN, IP, n° R. 07312.

8 — *Lima (Lima) lima* (Linné) : valve gauche. Messinien, récifs mixtes, Sidi Safi, cimenterie (Oranie occidentale). Collection SAINT MARTIN, MNHN, IP, n° R. 073013.

9 — *Limaria (Limaria) tuberculata* (Olivi) : valve gauche. Messinien, récifs mixtes, Sebaa Chioukh (Oranie occidentale). Collection SAINT MARTIN, MNHN, IP, n° R. 07314.

Clichés D. SERRETTE et L. MERLETTE (MNHN, IP).

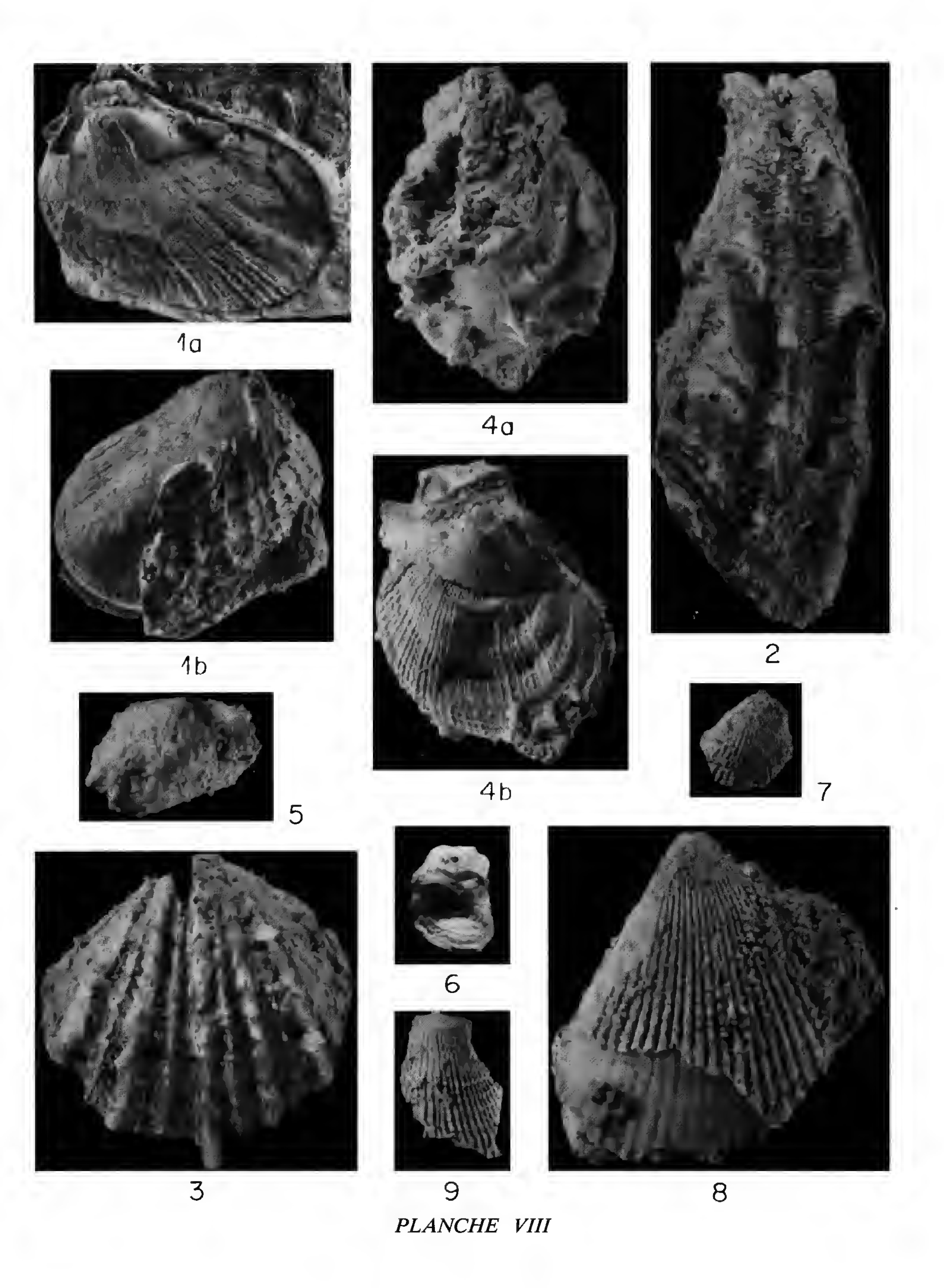


PLANCHE VIII

Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris, 4ᵉ sér., **9**, 1987,
section C, n° 1 : 63-95.

Les Artiodactyles sélénodontes du Miocène de Bézian à La Romieu (Gers)

par Léonard GINSBURG et Christian BULOT

Résumé. — Les sables continentaux de Bézian, proches mais légèrement plus anciens que la localité classique de La Romieu, Gers, contiennent de nombreux Artiodactyles sélénodontes. Dents et os sont ici décrits. Il y a un Tylopode, *Cainotherium miocaenicum* et six Ruminantia : *Dorcatherium naui, D. guntianum, Palaeomeryx kaupi, Lagomeryx meyeri, Stephanocemas elegantulus* et *Procervulus dichotomus*. Cette dernière forme est de loin la plus abondante. Cette faune est plus complète mais donne le même âge que celle de La Romieu classique (fouilles DEPÉRET, ROMAN et VIRET), située à quelques kilomètres et celle de Baigneaux-en-Beauce dans l'Orléanais : sommet de la MN4 ou fin du Miocène inférieur.

Abstract. — The mammalian fauna of the continental sands of Bézian near (and slightly older than) the classic locality of La Romieu, SW France, contains many remains of selenodont Artiodactyla. Teeth and bones are described. There are one Tylopoda, *Cainotherium miocaenicum*, and six Ruminantia : *Dorcatherium naui, D. guntianum, Palaeomeryx kaupi, Lagomeryx meyeri, Stephanocemas elegantulus* and *Procervulus dichotomus*. The last one is the more abundant. The age is the top of MN4, corresponding of the Upper part of the Lower Miocene.

L. GINSBURG, *Institut de Paléontologie du Muséum national d'Histoire naturelle, UA 12 CNRS, 8, rue Buffon, 75005 Paris.*
C. BULOT, *La Guilbarderie, Nieul-les-Saintes, 17810 Saint-Georges-des-Coteaux.*

Le gisement du lieu-dit Bézian sur la commune de La Romieu a été découvert en 1968 par C. BULOT et fouillé régulièrement depuis. Une faune riche et variée en a été extraite et a fait l'objet de plusieurs publications soit sur les Rongeurs (BULOT, 1972, 1978), soit sur les Carnivores (HEIZMANN *et al.*, 1980 ; GINSBURG et BULOT, 1982) ou les Rhinocérotidés (GINSBURG et BULOT, 1984). Aucune de ces publications n'est exhaustive car de nouvelles trouvailles sont venues chaque année allonger les listes des récoltes, mais le profil de chaque faunule particulière n'a pas varié. Nous étudierons les Artiodactyles sélénodontes dans le présent article. Précisons pour terminer que le célèbre gisement de La Romieu, fouillé jadis par DEPÉRET, ROMAN et VIRET, se trouve dans la propriété Soucaret, à 2 km à l'est de Bézian et stratigraphiquement à environ une dizaine de mètres au-dessus. Les sables de Bézian ont environ 4 m d'épaisseur. Seuls les cinquante premiers centimètres sont fossilifères. Le calcaire de Pellecahus repose sous cette formation.

SYSTÉMATIQUE

Ordre ARTIODACTYLA Owen, 1848

Sous-ordre TYLOPODA Illiger, 1811

Famille CAINOTHERIIDAE Camp et Van der Hoof, 1940

Genre **CAINOTHERIUM** Bravard, 1828

Cainotherium miocaenicum Crusafont, Villalta et Truyols, 1955

MATÉRIEL ET MESURES (en mm) : Une hémimandibule avec P_3-M_3 (Be 7607) (P_3 = 4,0 × 1,9 ; P_4 = 3,8 × 2,45 ; M_1 = 3,7 × 3,1 ; M_2 = 4,25 × 3,35 ; M_3 = 6,5 × 3,25) et nombreuses dents isolées.

DESCRIPTION

La structure des dents est la même que chez *Cainotherium laticurvatum* de l'Agénien de Saint-Gérand-le-Puy et de l'Orléanien inférieur des Beilleaux mais les proportions des prémolaires sont différentes.

Dents supérieures

Comme sur la forme de Saint-Gérand-le-Puy, la P^2 est une dent étroite et allongée, avec une pointe labiale (paracône) dominant la muraille externe, un parastyle, un métastyle et un long cingulum lingual. Mais la dent est non seulement plus petite que celle de *Cainotherium laticurvatum* mais aussi plus courte proportionnellement ; la pointe principale est en position un peu plus antérieure et la muraille externe est légèrement plus concave.

La P^3 est aussi plus courte, avec principalement une réduction de la partie antérieure de la dent.

La P^4 est plus trapue, son profil occlusal est mieux inscrit dans un rectangle (presque carré) par modification légère de la face linguale, qui ne dessine pas un demi-cercle mais un arc surbaissé, par épaississement des angles antéro-lingual et postéro-lingual.

Les molaires supérieures offrent moins de différences morphologiques avec *Cainotherium laticurvatum*. On notera cependant le resserrement des vallées labiales entre le parastyle et le mésostyle d'une part, le mésostyle et le métastyle d'autre part. Le resserrement de la première de ces vallées est plus accentué.

Dents inférieures (fig. 1)

La P_2 est mince et allongée comme chez *C. geoffroyi* de Saint-Gérand-le-Puy, les proportions sont les mêmes ; le cingulum interne est, ou semble, sur les deux seuls spécimens que nous possédons, plus réduit.

La P_3 est nettement plus courte et proportionnellement plus trapue que chez *C. geoffroyi* et *C. laticurvatum* ; l'ensemble parastylide-paraconide est plus réduit et orienté plus obliquement.

La P_4 est moins différente. Sa partie antérieure est raccourcie et plus amincie que chez *C. geoffroyi* et *C. laticurvatum*.

Les molaires inférieures n'offrent aucune caractéristique morphologique particulière par rapport aux autres *Cainotherium*.

TABLEAU I. — Mesures des dents de *Cainotherium miocaenicum* (en mm).

	Longueur				Largeur			
	n	min.	moy.	max.	n	min.	moy.	max.
			Dents supérieures					
P^2	4	3,9	4,01	4,1	4	1,9	2,07	2,2
P^3	4	3,35	3,46	3,55	4	2,35	2,55	2,75
P^4	3	3,05	3,20	3,50	3	3,8	4,16	4,9
M^1	3	3,8	3,93	4,0	3	4,3	4,68	4,95
M^2	7	4,45	4,55	4,65	7	5,5	5,68	6,0
M^3	8	4,8	4,93	5,15	8	5,4	5,72	6,0
			Dents inférieures					
P_2	2	3,7	3,72	3,75	2	1,4	1,52	1,7
P_3	1		4,0		1		1,9	
P_4	4	3,8	3,83	3,9	4	2,25	2,28	2,4
M_1	6	3,4	3,63	3,8	6	2,4	2,66	3,1
M_2	7	4,0	4,37	4,75	7	3,0	3,27	3,65
M_3	5	5,9	6,23	6,55	5	2,8	3,11	3,5

Squelette potscrânien

Un fémur privé de son grand trochanter et de son extrémité distale a été conservé. Il est allongé et mince ; il ne se différencie pas morphologiquement de ceux de Saint-Gérand-le-Puy.

RAPPORTS, DIFFÉRENCES, AFFINITÉS

Les différences morphologiques entre les diverses formes de *Cainotherium* sont faibles. Par contre, les tailles et les proportions de longueur des dents jugales entre elles montrent des différences plus significatives. Un premier tri peut être fait à partir de la longueur de la M_3, ou plutôt de son rapport avec M_1 et M_2. Un groupe à longue M_3 comprend *C. laticurvatum, C. commune, C. miocaenicum*, tandis qu'un groupe à petite M_3 rassemble *C. geoffroyi, C. bavaricum* et *C. huerzeleri*. La forme de Bézian se rattache au premier groupe.

Dans ce groupe d'espèces à M_3 longue, la forme de Bézian est la plus petite, la taille générale étant prise comme directement liée à celle des molaires. En effet, les rapports des trois molaires inférieures entre elles sont sensiblement les mêmes chez toutes ces formes ; l'évolution se fait par diminution générale de la taille. L'âge de Bézian, plus élevé que celui de tous les *Cainotherium* à longue M_3, corrobore cette constatation.

Le raccourcissement de la série prémolaire exprime une autre évolution, celle du raccourcissement du museau. Le *Cainotherium* de Bézian et le *C. miocaenicum* de Catalogne présentent en commun des prémolaires plus courtes que chez tous les autres *Cainotherium* à M_3 longues. On pourrait facilement l'inscrire dans la lignée, et même au bout de la lignée qui va de *C. laticurvatum* de Saint-Gérand-le-Puy aux sous-espèces de la même espèce des Beilleaux et d'Espira-du-Conflent (GINSBURG *et al.*, 1985). On peut aussi tenter de le mettre en relation avec *C. commune*, mais la réduction de la P_3 serait peut-être trop importante par rapport à celle des autres prémolaires pour être plus sérieusement envisagée. Sa taille et la réduction de ses prémolaires permettent de la mettre dans un groupe englobant la forme de Catalogne (*C. miocaenicum*) et celle du Portugal attribuée à la même espèce par ANTUNES (1961).

Sous-ordre RUMINANTIA Scopoli, 1777

Infra-ordre TRAGULINA Flower, 1883

Famille TRAGULIDAE Milnes-Edwards, 1864

Genre **DORCATHERIUM** Kaup, 1833

Dorcatherium naui Kaup, 1833

MATÉRIEL : 6 hémimandibules, 33 dents isolées, 2 humérus complets, 1 humérus distal, 3 radius complets, 4 radius proximaux, 1 Mc III complet, 2 Mc IV proximaux, 12 astragales, 6 calcanéums, 5 cubonaviculaires, 1 os canon distal (métatarsien droit), 1 Mt IV juvénile, 2 premières phalanges.

DESCRIPTION

Dents supérieures (fig. 5-6)

La P^3 est une dent allongée, formée de trois cuspides labiales importantes (parastyle, paracône et métacône) et d'un talon interne très développé. Ce talon, qui ceinture la base du paracône, est le protocône. En arrière, un cingulum au pied de la paroi linguale du métacône représente peut-être un hypocône. Les seules différences avec la P^3 du *Dorcatherium crassum* de Sansan est, sur la face labiale, la plus grande profondeur des deux vallées qui séparent les trois cuspides principales et la P^4.

Les molaires supérieures sont des dents subcarrées, aux quatre tubercules principaux également développés. Le parastyle, le pilier labial du paracône et le mésostyle sont très

développés. Il n'y a pas de pli protoconal. Un fort cingulum ceinture la base du protocône. Ce cingulum est moins fort sur M^1 que sur M^2 et M^3. Les trois molaires sont régulièrement croissantes en taille de M^1 à M^3.

Dents inférieures (fig. 7-8)

Aucune P_1 n'a été retrouvée mais sa présence est attestée par l'existence de son alvéole sur les quatre hémimandibules où son emplacement est conservé. L'alvéole est large, profond et unique.

La P_2 est formée de trois cuspides élevées et alignées (paraconide, protoconide et hypoconide). Le protoconide est dominant. De la pointe de l'hypoconide partent deux petites crêtes, l'une dirigée lingualement et correspondant à l'entoconide, l'autre vers l'arrière. Cette dernière se recourbe légèrement du côté lingual à l'extrémité de la dent, fermant pour ainsi dire la face postérieure.

La P_3 est bâtie sur le même modèle que la P_2, mais est plus forte et plus large.

La P_4 est encore un peu plus grande et plus forte que les prémolaires précédentes. L'avant est construit identiquement ; l'arrière est bien différent ; du sommet du protoconide descendent deux crêtes presque parallèles représentant respectivement l'ensemble hypoconide-hypoconulide et l'ensemble métaconide-entoconide. Ces deux crêtes enserrent une vallée profonde et très étroite sur la face postérieure du protoconide. Comme sur la P_3, l'hypoconulide se recourbe lingualement à l'abord de la face postérieure. Sur deux spécimens, la crête interne n'est pas continue de sorte que l'entoconide n'est pas relié au métaconide, mais se raccorde latéralement à l'hypoconide, comme sur la P_3.

Les molaires sont plus trapues et plus basses que chez les Cervidae de la même époque. Les deux tubercules internes (métaconide et entoconide) sont plus étroits et plus hauts que les deux tubercules externes (protoconide et hypoconide). Le métastylide ne déborde pas sur la face linguale de la dent, mais est reconnaissable au fait que la face postérieure du métaconide présente un sillon vertical, délimitant ainsi ce métastylide. Le protoconide est coudé à l'avant et se dédouble à l'arrière, une aile se dirigeant vers l'arrière du métaconide, l'autre vers l'hypoconide. L'aile postérieure de l'hypoconide rejoint, à l'arrière de l'entoconide, la face linguale de la dent. Il y a un cingulum à l'angle antérolabial, et un fort ectostylide. Sur la M_3 existe en plus un talonide formé d'un croissant très serré dont les deux pointes sont dirigées vers l'avant. Il y a aussi une colonnette interlobaire externe à l'arrière de l'hypoconide et un cingulum labial au pied du talonide.

Dents lactéales (fig. 2-4)

La D^3 ressemble assez fortement à la P^3 mais est plus grêle, plus fine, plus allongée. Les trois pointes externes (parastyle, paracône et métacône) sont basses, aiguës, alignées presque en ligne droite. Le talon interne (hypocône) est bien détaché du reste de la dent. Il est formé d'une cuspide large que ceinture lingualement un petit cingulum. Un cingulum lingual existe aussi au niveau du paracône et du parastyle.

La D^4 préfigure, elle, une molaire, avec ses quatre cuspides subégales et son contour grossièrement quadrangulaire. Les tubercules sont bas, le cingulum lingual plus faible, mais le métastyle est toujours important et surtout un très fort parastyle est développé à l'angle antéro-externe de la dent.

La D_3 ressemble beaucoup à une P_3 mais est plus grêle, plus basse, le protoconide est à

peine plus haut que le paraconide et que l'hypoconide. Par contre le profil occlusal est nettement plus rectangulaire, par élargissement de l'avant du paraconide et la formation, à l'arrière de la dent, d'un véritable petit cingulum indépendant.

TABLEAU II. — Mesures des dents de *Dorcatherium naui* (en mm).

	LONGUEUR				LARGEUR			
	n	min.	moy.	max.	n	min.	moy.	max.
			Dents supérieures					
D^3	2	12,4	12,5	12,6	2	7,4	7,5	7,6
D^4	1		10,8		1		10,8	
P^3	1		12,2		1		8,2	
M^1	2	10,0	10,2	10,4	2	11,4	11,45	11,5
M^2	6	10,6	11,4	12,1	6	12,6	13,8	14,6
M^3	7	11,7	12,4	13,7	7	13,0	14,2	15,0
			Dents inférieures					
D_3	2	12,3	12,45	12,6	2	7,6	8,75	9,9
D_4	1		13,4		1		6,2	
P_2	3	10,6	11,0	11,2	3	3,9	3,97	4,0
P_3	5	11,0	11,6	12,3	6	3,9	4,6	5,0
P_4	6	9,9	10,7	11,3	6	4,9	5,3	5,7
M_1	7	9,5	10,3	11,0	7	7,4	7,6	8,0
M_2	9	10,5	11,3	12,1	7	8,2	8,7	9,2
M_3	11	16,3	17,4	18,8	11	8,2	8,9	9,6

Squelette postcrânien (fig. 9-14)

L'humérus est un os allongé mais relativement trapu. La tête articulaire proximale est peu bombée et dominée par un grand trochanter haut et replié légèrement du côté du trochin ; à l'extrémité distale, les surfaces articulaires sont bien développées.

Le radius est allongé et cependant relativement large. On notera comme à Sansan de fortes arêtes sur la partie distale de la face antérieure, délimitant les gorges des tendons des muscles extenseurs.

Les métapodes antérieurs ne sont pas soudés. Mc III, complet, est un peu plus gracile que son homologue de *Dorcatherium crassum* de Sansan. La surface d'articulation entre Mc III et Mc IV est plus courte dans le sens antéro-postérieur à Bézian.

L'astragale est caractérisé par son étroitesse et la disproportion existant entre la partie articulaire proximale haute et la partie distale courte. De plus, les axes des deux poulies ne sont pas parallèles.

Le calcanéum est caractérisé par un surtentaculum tali relativement peu épais mais surtout, par rapport aux Cervidae, par une surface articulaire avec le péronéal basse.

Le cubonaviculaire est large et présente une forte dépression médiane frontale, à la limite des deux éléments anciens dont la réunion formé cet os.

L'os canon postérieur est formé de la réunion de Mt III et Mt IV. Ces os sont déjà complètement soudés. Sur la surface antérieure, la gorge qui marque leur séparation disparaît sous un pont osseux à l'approche de l'extrémité distale. Les deux os sont décalés, si bien que la poulie distale du Mt IV descend plus bas que celle du Mt III.

Les premières phalanges sont épaisses, relativement courtes et présentent une expansion latéro-postérieure à l'extrémité proximale.

TABLEAU III. — Mesures des ossements de *Dorcatherium naui* (en mm).

		n	min.	moy.	max.
Humérus	L	1		123,1	
	DT dist.	3	19,9	21,6	22,7
Radius	L	3	100,0	102,2	103,6
	DAP prox.	7	10,6	11,3	12,2
	DT prox.	7	18,4	19,2	20,3
	DAP dist.	3	12,8	13,35	13,8
	DT dist.	3	17,7	18,7	19,7
Mc III	L	1		65,3	
	DT prox.	1		8,7	
	DT dist.	1		9,1	
Astragale	L	11	25,4	27,8	29,4
	DT dist.	11	12,5	13,7	16,1
Calcanéum	L	3	54,8	57,8	60,7
Cubonaviculaire	DT	5	19,0	19,7	20,5
Mt	DT dist.	1		26,9	

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES

Tout le matériel étudié présente une homogénéité d'ensemble. Dans le détail cependant, de multiples petites différences se voient au niveau de l'importance des tubercules dentaires, des proportions dentaires, des formes exactes des éléments du squelette postcrânien. Cette variabilité morphologique se retrouve aussi, et avec la même amplitude, sur la population de *Dorcatherium crassum* de Sansan, sur la population de *Dorcatherium naui* de Baigneaux-en-Beauce et sur celle, quoique plus réduite, du *Dorcatherium* de Thenay. La seule différence importante entre les deux espèces citées est la présence chez *D. naui* d'une P_1, et son absence sur *D. crassum*. La longueur de la mandibule est par contre la même. Chez *D. crassum* la barre entre I_3 et I_2 a la même dimension que la distance entre I_3 et P_2 chez *D. naui* ; donc chez ce dernier, l'emplacement de P_1 est pris au détriment de la longueur de la barre. A Baigneaux, toutes les mandibules dont la partie antérieure est conservée montrent un alvéole pour P_1. Il s'agit donc bien de *D. naui*. Par contre, à Thenay, aucune mandibule n'est conservée en avant de P_3. La taille des deux espèces étant la même on ne peut déterminer ce *Dorcatherium* au niveau spécifique.

Dorcatherium guntianum von Meyer, 1847

MATÉRIEL ET MESURES (en mm) : 1 ? M^3 : 7,85 × 8,7 ; 1 M_3 : 12,28 × 5,9 ; 7 astragales : L (n = 5) = 18,9 à 19,9 (moy. = 19,44), DT dist. (n = 4) = 9,4 à 10 (moy. = 9,7) ; 1 première phalange L = 19,3.

Cette forme est représentée par des pièces peu nombreuses mais très caractéristiques (fig. 15 -16). La taille est un peu inférieure à celle du type (longueur de M_3 = 15,8 mm) mais peut s'accorder avec cette espèce. Dans le falun de Pont-Boutard (Indre-et-Loire) nous avons trouvé une M_3 de taille intermédiaire (L × 1 = 14,8 × 6,6 mm) qui milite en faveur de cette interprétation.

Infra-ordre PECORA Linné, 1758

Super-famille CERVOIDEA Simpson, 1931

Famille LAGOMERYCIDAE Pilgrim, 1941

DIAGNOSE : Cervoidea à bois caducs formés d'un pivot persistant surmonté d'une couronne plus large d'où partent des andouillers divergents. Absence de pli protoconal aux molaires supérieures, présence d'un pli palaeomeryx aux molaires inférieures.

Genre **LAGOMERYX** Roger, 1904

Lagomeryx meyeri (Hofmann, 1893)

MATÉRIEL : Fragment de mandibule avec P_4-M_1 ; fragment de mandibule avec M_2-M_3 ; 13 dents isolées ; 2 radius dont un juvénile ; 1 tête tibiale ; 5 astragales ; 3 calcanéums ; 1 Mt proximal ; 3 phalanges.

MESURES (en mm) : P^2 ? = 6,6 × 5,2 ; 4 M. sup. = 7,9 × 9,2 ; 7,7 × 8,45 ; 8,5 × 9,0 ; 7,5 × 8,7 ; D^4 = 7,1 × 7,6 ; P_3 = 5,8 × 2,75 ; P_4 = 8,0 × 4,65 ; M_1 = 7,25 × 5,3 ; M_2 = 8,0 × 6,0 ; 2 M_3 = 11,9 × 5,7 et 12,1 ×4 6,2. Radius : L = 103,7 ; DT prox. = 14,4 à 14,8 ; DAP prox. = 8,3 à 8,9 ; DT dist. = 14,7 ; DAP dist. = 10,0. Tibia : DT prox. = 22,7. Astragales : L = 10,8 à 19,1 ; DT dist. = 9,85 à 11,4. Calcanéum : L = 38,35. Mt : DT prox. = 9,8 ; DAP prox. = 9,6. 1re phalange : L = 17,2 à 18,1. 2e phalange : L = 14,0.

DESCRIPTION

Dents supérieures (fig. 22-23)

La P^2 est une dent allongée, au paracône dominant et à position légèrement antérieure. Le parastyle est très court et peu développé tant lingualement que labialement comme il sied

à une P^2 et le métacône est transformé en lame coupante à l'arrière. Le tubercule interne, qui semble être le protocône, est allongé et plus épais que sur les P^2 de *Procervulus dichotomus* mais moins que sur les P^3 et la position de ce tubercule est plus antérieure que sur une P^3.

Les molaires sont simples et sans pli protoconal. Le parastyle et le mésostyle sont bien indiqués mais peu développés. L'hypocône dessine un simple croissant tandis que l'aile postérieure du protocône vient comme chez les *Dorcatherium* mourir au pied du milieu de l'aile antérieure de l'hypocône. Sur une des molaires conservées se trouve un faible bourrelet cingulaire au pied lingual du protocône.

La D^4 est un peu le modèle réduit de celle de *Procervulus*. Elle est cependant plus courte (ou plus large), le parastyle y est moins développé et les pentes linguales des deux tubercules internes sont beaucoup plus couchées.

Dents inférieures (fig. 24-26)

La P_3 est une petite dent allongée et dotée de cinq tubercules : paraconide, protoconide, métaconide, entoconide et hypoconide. Ses proportions, avec l'allongement et l'importance de la région antérieure, rappellent plus une P_3 qu'une P_2 de *Procervulus* mais, contrairement à la P_3 de *Procervulus*, le tubercule antérieur n'est pas dédoublé en paraconide et parastylide.

La P_4 est courte, relativement large, le sillon vertical externe y est fortement marqué, le protoconide épais et l'entoconide occupent tout l'angle postéro-lingual de la dent.

Les molaires sont simples, à mésostylide faible. Le pli palaeomeryx est visible sur les dents fraîches. Le troisième lobe de la M_3 est formé d'un tubercule labial épais qui, à son extrémité arrière, s'affirme et se recourbe à 180° pour former une petite muraille longitudinale et linguale qui rejoint la base de l'arrière de l'entoconide.

Squelette postcrânien (fig. 27-29)

Le radius est un bel os allongé et grêle, très proche dans les détails de celui de *Procervulus dichotomus*, mais de proportions plus élancées. La surface articulaire proximale est du côté externe plus étroite antéro-postérieurement. Les attaches avec le cubitus sont exactement les mêmes.

L'extrémité proximale conservée du tibia est très usée. Le détail du plateau tibial n'offre aucune différence avec *Procervulus dichotomus*.

L'astragale et le calcanéum sont en petit ceux de *Procervulus*. L'astragale paraît cependant un peu moins trapu. Par contre, l'os canon offre plus de différences. Le métatarsien externe (Mt IV) est moins réduit que chez *P. dichotomus* et rappelle plus le chevreuil par cette disposition. Il est cependant encore plus large. En conséquence, la facette articulaire avec le cubonaviculaire est plus large à l'avant mais c'est tout de même le Mt III et la facette pour le grand cunéiforme qui pointent en avant.

Les premières et deuxième phalanges sont plus grêles et un peu plus allongées que chez *Procervulus dichotomus*.

Rapports et différences

Les molaires supérieures dépourvues de pli protoconal et à mésostyle faible correspondent bien à celles des *Lagomeryx*. La taille est légèrement plus faible que celles du *Lagomeryx meyeri* (= *minimus*) type de Göriach et sont de la taille de celles des pièces du *Lagomeryx meyeri* de Baigneaux-en-Beauce.

Genre **STEPHANOCEMAS** Colbert, 1936

Stephanocemas elegantulus (Roger, 1904)

Matériel et mesures (en mm) : Fragment de mandibule avec M_1-M_2 (M_1 = (10) × 6,7 ; M_2 = 11,1 × 7,9) ; 3 molaires supérieures (12,3 × 13,8 ; 9,7 × 11,5 ; 9,5 × 10,65) ; fragment d'humérus ; 1 astragale (L = 2,17 ; DT dist. = 11, 75) ; 1 cubonaviculaire (DT = 17,9) ; 2[e] phalange juvénile.

Nous avons isolé un petit lot de pièces (fig. 30-32) de taille intermédiaire entre *Procervulus dichotomus* et *Lagomeryx meyeri*. L'absence de pli protoconal sur les molaires supérieures nous font rattacher cette forme à un Lagomerycinae.

Affinités

Le genre *Stephanocemas* a été rattaché aux Muntiacinae (= Cervulinae) par Colbert (1936), Simpson (1945) et Viret (1961). Mais les ramures de *Stephanocemas* ne conviennent pas pour des Muntiacinae. Chez cette dernière sous-famille, les bois portent deux pointes seulement, tandis que chez *Stephanocemas* les bois sont beaucoup plus compliqués. Si les formes les plus juvéniles peuvent n'avoir que deux pointes pour *Stephanocemas elegantulus* (cf. Stehlin, 1937, fig. 7), les bois des stades ultérieurs perdent cette simplicité et, après un stade intermédiaire (Stehlin, 1937, fig. 6), deviennent des bois à trois, cinq et même à huit pointes (cf. Colbert, 1936, pour *Stephanocemas thomsoni*), pointes divergentes à partir d'une surface centrale plus ou moins facile à délimiter et en forme soit de plateau soit de nacelle. Cette forme de bois multipointes se retrouve chez *Lagomeryx*, tant chez *Lagomeryx praestans* (cf. Stehlin, 1937, fig. 10) que chez *Lagomeryx meyeri* (Stehlin, 1937, fig. 9), *Lagomeryx pumilio* (Fahlbusch, 1977, pl. 1), *Lagomeryx colberti* (= *Lagomeryx simpsoni* = *Lagomeryx teilhardi*) figuré par Young (1937, fig. 10 et 12), Teilhard (1939, fig. 1), Chow Ben-Shun et Shih Mo-Chuang (1978, fig. 1 et pl. I), *Lagomeryx complicidens* (Young, 1964, fig. 1), *Lagomeryx tricuminatus* (Colbert, 1936, fig. 6 et 7b) et *Lagomeryx* (ou *Stephanocemas*) *tsaidamensis* (Bohlin, 1937, fig. 49 à 55). Le fait que certaines espèces aient changé de statut générique au cours du temps (comme *Lagomeryx tricuminatus* attribué à *Stephanocemas* par Colbert, en 1936 puis à *Lagomeryx* par le même Colbert en 1940, ou *Lagomeryx colberti* attribué d'abord à *Stephanocemas* par Young en 1937 puis à *Lagomeryx* par Chow Ben-Shun et Shih Mo-Chuang en 1978) montre la difficulté de séparer les deux genres et souligne leur appartenance au même groupe zoologique.

Les molaires supérieures connues de *Lagomeryx* ne portent pas de pli protoconal (cf. Thenius, 1950, fig. 1, pour *Lagomeryx parvulus* et Ginsburg *et al.*, 1985, fig. 13, pour *Lagomeryx praestans*). On sera donc enclin à considérer que les molaires supérieures de *Stephanocemas* n'ont pas non plus de pli protoconal. Or de Thenay, qui a livré un incontestable bois de *Stephanocemas elegantulus*, provient aussi une très belle molaire supérieure totalement dépourvue de pli protoconal et qui ne convient ni par la taille ni par la morphologie à *Amphimoschus pontileviensis*. Cette dent ne peut être attribuée qu'à *Stephanocemas elegantulus*. Les dents supérieures de Bézian ici sont identiques à celles de Thenay.

Famille Cervidae Gray, 1821

Diagnose : Artiodactyles à bois caducs, pli protoconal sur les molaires supérieures, au moins dans les formes anciennes.

Sous-famille Procervulinae Ginsburg, 1985

Diagnose : Cervidae à bois ne présentant pas de rose, la partie inférieure du bois proprement dit, caduque, faisant suite sans discontinuité ni aspérités ni changement d'orientation au pédicule osseux (persistant) sur lequel il est posé ; bois formé d'une simple fourche.

Genre **PROCERVULUS** Gaudry, 1878

Procervulus dichotomus (Gervais, 1859)

Matériel : 2 arrière-crânes, 24 bois, 16 maxillaires, 96 mandibules, 185 dents isolées, 1 vertèbre cervicale, 2 vertèbres lombaires, 2 sacrums, 14 côtes, 8 omoplates, 36 humérus, 22 radius, 10 cubitus, 6 scaphoïdes, 4 pyramidaux, 11 magnums, 2 unciformes, 14 métacarpiens, 12 coxaux, 13 fémurs, 1 rotule, 43 tibias, 1 péronéal, 100 astragales, 44 calcanéums, 30 cubonaviculaires, 6 cunéiformes, 24 métatarsiens, 34 premières phalanges, 18 deuxièmes phalanges, 14 troisièmes phalanges.

Description

Crâne (fig. 33-34 et 40)

Deux arrière-crânes ont été retrouvés. Comme le dessin de la section de la boîte crânienne est le même pour les deux spécimens, on peut conclure que l'écrasement dû au poids du sédiment est faible, voire négligeable.

La face supérieure est large et peu bombée. Une fine crête sagittale part de l'arrière du crâne et se bifurque à l'aplomb de l'apophyse post-glénoïde. Chaque branche de la bifurcation se prolonge en une belle courbe jusqu'à l'apophyse postorbitaire. Les frontaux sont larges. Au-dessus de l'orbite, le trou supra-orbitaire est important et prolongé en avant par une gouttière susorbitaire large et très peu profonde. Juste en arrière du foramen supraorbitaire et décalé légèrement vers l'extérieur se trouve un épaississement osseux exactement à l'emplacement du départ du pédicule du bois. Le processus postorbitaire s'étend assez lar-

gement latéralement au même niveau que le dessus du crâne, comme chez *Hydropotes* et à la différence des Cervinae actuels comme *Cervus* ou *Capreolus*. A l'arrière, l'exoccipital mord légèrement sur la face supérieure du crâne. Les pariétaux sont larges et bien développés.

En vue latérale, on notera l'importance des crêtes lambdoïdales, qui se rejoignent à l'arrière du crâne, non à la pointe postérieure du crâne, mais un peu en avant après s'être recourbées vers l'avant au niveau de la partie supérieure de l'occipital. La courbure du toit crânien, au niveau de l'aile du squamosal, est faible, comme chez *Dremotherium*. Cette courbure est un peu plus accusée chez les Moschidae (*Hydropotes, Moschus*), plus accusée encore chez les Muntiacinae, enfin très forte chez les Cervinae. L'écaille du temporal est basse et allongée, rappelant plus les Moschidae que les Cervidae actuels. Le conduit auditif externe osseux est bien développé, ainsi que l'apophyse post-temporale, aplatie latéralement et allongée comme chez les Moschidae et les Cervidae. Juste en avant de l'ouverture du conduit auditif externe s'ouvre la fosse post-glénoïde, comme chez les Cervidae actuels. Le foramen ovale, le trou déchiré antérieur et le foramen optique sont alignés selon une ligne parallèle à la base du crâne, matérialisée par le basisphénoïde. C'est un caractère primitif, que l'on retrouve chez *Hydropotes* mais que l'on ne rencontre déjà plus chez les Muntiacinae actuels, chez qui le foramen optique est placé beaucoup plus haut. On notera aussi la position très basse des surfaces glénoïdes, presque au niveau du plancher crânien.

En vue postérieure, l'importance des crêtes lambdoïdales rend peu visible la boîte crânienne, pourtant importante. L'os occipital est beaucoup plus large que chez *Hydropotes*, le trou cérébral est large et de section subrectangulaire, les apophyses post-temporales sont bien détachées. Avec ses vastes crêtes lambdoïdales, *Procervulus* a le même profil occipital que *Dicrocerus*.

En vue inférieure (ou palatine) on notera l'étalement des surfaces glénoïdes, tant dans le sens transversal que dans le sens longitudinal, au même titre et même plus que chez *Moschus* et *Cervulus* et à la différence d'*Hydropotes*. La bulle auditive est relativement peu bombée, comme chez *Muntiacus*.

Le rocher est un os épais dans sa partie mastoïdienne et aminci en coin à sa terminaison antéro-médiane. La face ventrale montre un promontoire relativement peu en saillie, terminé en arrière par la fenêtre ronde. Latéralement à cette dernière s'ouvre la fenêtre ovale, plus petite. Au-delà, un fort sillon ceinture le promontoire. Ce sillon est surplombé par l'os tympanohyal qui forme une fine crête aiguë (crista facialis des auteurs). La face cérébrale du rocher est plus plate. Le trou auditif interne, vaste et divisé en deux, occupe une position centrale. La fosse flocculaire est importante. La face médiale, mince et effilée en avant, est limitée de la face ventrale et de la face cérébrale par deux véritables carènes. A l'avant, l'os se termine par une sorte de bec. La variation individuelle est forte sur le rocher au niveau des petits détails anatomiques (profondeur des fosses, largeur des entonnoirs, épaisseur des crêtes). Une même variabilité existe sur les rochers de *Dicrocerus elegans* et d'*Amphitragulus aurelianensis*. Le seul caractère qui nous a paru à peu près constant et permettant de séparer ces différents taxons est la forme de la partie la plus médiale de l'os, c'est-à-dire le dos du bec formé par l'extrémité antérieure. Chez *Procervulus*, ce bec est plus fort, plus busqué que chez *Dicrocerus* et *Amphitragulus*. L'apex (en vue cérébrale comme en vue ventrale) voit la rencontre à angle droit de la face médiale et de la face antérieure. A partir de l'apex, la crête qui limite la face médiale de la face ventrale et/ou de la

face cérébrale débute par un petit trajet rectiligne avant de se recourber vers l'arrière et l'extérieur, alors que chez *Amphitragulus* elle amorce immédiatement cette courbure.

Ramure frontale (fig. 35-39)

Les bois de *Procervulus* sont simples. Une perche relativement longue part du frontal juste au-dessus de l'orbite et se bifurque plus ou moins haut en deux andouillers allongés. L'andouiller antérieur dessine une courbe dirigée vers l'arrière. L'andouiller postérieur est plus rectiligne. En général l'andouiller postérieur est le plus long. Comme il a été déjà observé sur les matériaux de Baigneaux-en-Beauce et de Pontlevoy-Thenay (Ginsburg et Crouzel, 1976) les perches les plus longues sont les plus fines. Les plus courtes sont les plus épaisses, et les andouillers qu'elles portent sont sillonnés de canalicules plus marqués. Cette observation nous semble devoir être interprétée comme l'indice de la chute des bois. Avec l'âge, le pivot s'épaissit et se raccourcit, la partie caduque tombant en emportant un peu de ce dernier. De plus, le bois le plus court (Be At 7152) montre un épaississement en cal, comme un début de rose au niveau, très net, où l'andouiller (ici unique) rejoint le pédicule.

Les deux arrière-crânes que nous avons de *Procervulus* ne portent pas de bois, mais à l'emplacement de leur départ l'os frontal présente une très nette protubérance. Nous interprétons ce fait en attribuant ces deux crânes à des femelles. Donc, seuls les mâles portaient des bois, comme la quasi-totalité des Cervidés actuels.

Les bois étaient-ils caducs ? Aucun document de Bézian ne le prouve, et la position traditionnelle est que les bois étaient persistants, puisqu'ils ne possédaient pas de cercle de pierrure (Viret, 1961). Mais nous possédons deux bois qui nous permettent d'apporter une réponse différente à cette question. L'un provient du falun de Pontigné (Maine-et-Loire), l'autre des sables continentaux des Gandes à Thenay. Tous deux sont brisés sous la fourche, respectivement à 2 et 4 cm sous l'ensellement qui marque la séparation des deux andouillers. Or, dans les deux bois, la « cassure » est en forme de cupule creuse. La régularité de la surface du fond de la cupule, et les reliefs formés par les bords de la coupe sont incompatibles avec une cassure post-mortem. Il faut donc en conclure que les bois étaient caducs.

Dents définitives (fig. 41-47)

La canine supérieure est une dent longue, fine, arquée et de section triangulaire. L'émail qui la recouvre est mince et a disparu par usure, dans la majorité des cas, sur la face linguale. Cette face linguale est très peu bombée. Par contre, la face labiale porte en avant une forte carène qui la divise en deux pans suborthogonaux. Cette carène occupe environ les deux tiers de la longueur de la couronne. Vers le collet de la dent elle s'efface. La section de la face labiale est alors simplement très bombée.

Il n'y a pas de P^1.

La P^2 est une dent allongée et étroite. Sur la face labiale le pilier du paracône prédomine. Lingualement, l'hypocône est assez bien développé ; il se prolonge en avant par une crête allongée qui représente le protocône. Par rapport à *Amphitragulus*, l'hypocône est légèrement plus postérieur et la crête qui représente le protocône est plus longue et moins serrée contre le paracône.

La P^3 est bâtie sur le même modèle mais est plus forte et plus large. Sur la face labiale, on distingue en arrière du paracône une ondulation de la muraille externe qui cor-

respond au pilier du métacône. Le protocône est représenté par une petite crête oblique au pied antérieur du paracône. Par rapport à *Amphitragulus*, la dent est plus allongée et l'hypocône moins en saillie sur la face linguale.

La P^4 est courte et plus large que longue. Sur la face labiale, le pilier du paracône est prédominant et en position presque médiane. En avant le parastyle est bien développé. La partie linguale est formée d'un simple croissant, représentant le protocône. Vers l'arrière, le dédoublement de la crête du croissant individualise l'hypocône. Un léger cingulum ceinture le pied de toute la face linguale.

Les molaires supérieures sont à quatre tubercules principaux, fort parastyle, fort mésostyle, fort pilier externe du paracône et présence d'un pli protoconal (sur M^2 et M^3).

Les incisives inférieures sont simples, spatulées, déjetées vers l'extérieur. Les deux premières sont aussi développées l'une que l'autre, la troisième est plus petite.

Il n'y a ni canine inférieure, ni P_1.

Les prémolaires inférieures sont de type classique, avec un protoconide prédominant, une crête antérieure plus basse sur laquelle s'individualisent un paraconide et un parastylide et, en arrière deux crêtes : une première crête dirigée postéro-lingualement correspondant, ou aboutissant au métaconide ; une seconde crête, celle-ci dirigée postérieurement et se divisant elle-même en une crête entoconide et une crête entostylide. Sur P_2 le paraconide ne se distingue pas du parastylide et la dent est très étroite à l'avant. Les P_3 et P_4 sont régulièrement plus grandes et plus larges.

Tableau. IV. — Mesures des dents de *Procervulus dichotomus* de Bézian (en mm).

	Longueur				Largeur			
	n	min.	moy.	max.	n	min.	moy.	max.
			Dents supérieures					
P^2	6	9,05	9,78	10,4	6	6,6	7,13	7,5
P^3	13	9,5	10,18	10,9	13	7,95	9,069	9,7
P^4	18	7,5	8,32	8,8	19	10,3	11,27	12,1
M^1	11	11,2	11,94	13,1	12	12,4	13,31	14,3
M^2	11	12,8	13,43	14,2	11	14,6	15,33	16,0
M^3	11	12,2	12,83	19,75	11	13,8	14,47	15,2
D^2	1		9,3		1		4,9	
D^3	8	10,8	11,35	12,0	8	7,2	7,62	8,8
D^4	9	9,8	10,57	11,0	9	9,1	10,15	11,1
			Dents inférieures					
P_2	15	6,9	7,82	83	14	3,5	3,79	4,4
P_3	42	8,5	9,61	10,3	43	4,7	5,20	5,8
P_4	57	9,65	10,52	11,7	57	5,2	6,05	6,8
M_1	70	9,8	11,49	12,5	75	7,2	8,13	8,9
M_2	60	11,4	12,42	13,6	59	7,85	9,07	9,7
M_3	64	16,0	18,37	19,2	65	8,3	9,04	10,0
D_2	5	6,4	6,79	7,1	5	2,4	2,66	3,1
D_3	14	8,4	9,428	10,6	14	3,6	4,24	4,85
D_4	28	12,5	13,57	14,1	28	5,5	6,09	6,6

Sur la P_4, le métaconide émet un fort prolongement à l'avant et, à l'avant de l'hypoconide, la muraille externe porte un profond sillon vertical.

Les molaires inférieures sont de type classique, le mésostylide et le pli palaeomeryx nets. Le talonide de M_3 est bien recourbé en forme de puits et sa pointe en position postéro-interne. Il y a un petit cingulum lingual au pied de la face antérieure du protoconide.

Dents lactéales (fig. 45-46)

Les dents lactéales de *Procervulus dichotomus* présentent la structure des dents équivalentes des Cervidés actuels.

Les deux premières prémolaires supérieures de lait, D^2 et D^3, sont allongées et étroites. Sur la D^2 (fig. 45) le paracône prédomine ; le parastyle et le métacône sont bas, l'hypocône allongé, plaqué contre le métacône, tandis que le protocône est réduit à un gros bourrelet au pied du paracône. La D^3 est plus grande et plus large, par développement de l'hypocône. Le métacône est aussi considérablement plus développé. A un degré moindre, le protocône et le parastyle sont aussi plus importants.

La D^4 est totalement molarisée. Elle se distingue des molaires supérieures définitives seulement par sa gracilité, son émail plus mince, son profil occlusal plus allongé et l'importance des cuspides accessoires labiales (parastyle, mésostyle, métastyle). Le pli protoconal, bien que faible, est présent.

Les prémolaires lactéales inférieures sont minces et allongées. La D_1 est parfois représentée par son alvéole. Sur la D_2 (fig. 46) le parastylide est bas mais bien développé. En arrière de la pointe principale (protoconide), descendent deux crêtes allongées (comme sur une P_4 de *Dorcatherium*), l'une rejoignant l'hypoconide, l'autre l'entoconide. L'entoconide est aussi relié à la crête hypoconide par une petite crête transversale. Sur le spécimen qui porte la D_1, l'entoconide de D_2 est directement relié au protoconide et la petite crête devant le relier à l'hypoconide n'existe pas.

La D_3 est plus classique, avec division de la crête antérieure en paraconide et parastylide, départ oblique vers l'arrière de la pointe métaconide et directement vers l'arrière de la crête hypoconide. De cette crête part lingualement la crête entoconide.

La D_4 présente six cuspides principales, alignées longitudinalement trois par trois, comme chez les Cervidés modernes. Deux ectostylides existent au niveau des vallées externes.

Chez *Amphitragulus aurelianensis*, les dents lactéales sont plus basses ; sur D_2, l'entoconide n'est pas relié directement au protoconide ; sur D_3 aussi, le massif entoconide-hypoconide est plus nettement séparé du protoconide. Enfin, l'avant de D_4 est plus étroit chez *Amphitragulus*.

Squelette postcrânien (fig. 48-64)

Le squelette postcrânien ressemble de très près à celui des Cervidés actuels. Les dimensions générales sont celles du chevreuil. Les différences portent principalement sur les proportions des os entre eux.

Des vertèbres, seules ont été identifiables, une dernière cervicale et quelques lombaires. La dernière cervicale est caractérisée par la longueur importante du centrum et du canal carotidien. Ce canal s'ouvre postérieurement peu en arrière du milieu du corps de l'os. Sur

TABLEAU V. — Mesures des ossements du membre antérieur de *Procervulus dichotomus* de Bézian (en mm)

		n	min.	moy.	max.
Omoplate	DAP tuber.	6	26,7	28,18	29,0
	DT art.	7	16,05	18,37	20,1
	DAP art.	6	19,0	19,91	21,1
Humérus	L art.	8	132,1	135,76	141,2
	DT prox.	1		30,7	
	DAP prox.	6	37,3	38,3	39,2
	DT dist.	19	25,2	27,33	28,6
	DAP dist.	18	23,3	24,19	25,3
Radius	L	11	150,0	159,77	171,2
	DT prox.	13	21,3	23,90	26,5
	DAP prox.	13	12,5	14,8	15,05
	DT dist.	11	20,1	23,22	25,2
	DAP prox.	4	14,9	16,8	19,6
Cubitus	DT prox.	1		181,0	
	DAP olécr.	4	22,6	23,45	25,55
	DT artic. prox.		12,9	14,08	16,4
Scaphoïde	L	7	12,0	12,61	13,5
	DAP	7	14,6	15,92	18,0
Magnum	L	4	7,6	8,1	8,5
	DT	9	11,1	11,71	13,0
	DAP	9	13,3	13,16	14,7
Unciforme	L	1		8,7	
	DT	1		9,75	
	DAP	1		11,1	
Métacarpien	L	6	145,0	151,36	159,0
	DT prox.	11	18,7	20,20	21,15
	DAP prox.	13	13,85	14,96	15,7
	DT dist.	7	18,6	19,98	21,1
	DAP dist.	7	11,1	12,67	13,2
1re phalange	DT prox.	31	9,6	10,61	11,7
	DAP prox.	26	10,25	12,03	13,55
	DT dist.	28	6,8	8,38	9,5
	DAP dist.	31	6,3	7,64	8,75
2e phalange	L	11	16,8	18,17	19,9
	DT prox.	16	8,35	9,01	9,75
	DAP prox.	15	9,4	11,00	12,6
	DAP dist.	15	7,05	8,82	10,3
3e phalange	L	12	17,0	20,45	23,5
	DT	14	5,3	7,30	9,2
	DAP prox.	13	8,5	11,66	14,0

les vertèbres lombaires, le centrum est particulièrement bas, comme aplati dorso-ventralement.

L'omoplate montre, comme chez *Dicrocerus* et *Amphitragulus*, un col un peu plus étroit et un acromion moins projeté en avant que chez le chevreuil.

L'humérus est en réduction celui de *Dicrocerus*. Il se distingue de celui du chevreuil par une diaphyse un peu plus grêle, une fosse olécrânienne plus étroite. Sur la face antérieure la partie proximale, au-dessus de l'impression deltoïdienne, est plus bombée.

Le radius est légèrement plus long, par rapport à l'humérus, que chez le chevreuil, l'hydropote ou même *Dicrocerus*.

Sur le cubitus, le bec est plus dissymétrique que chez le chevreuil, la lèvre latérale étant plus fuyante vers l'arrière, un peu comme chez *Hydropotes*.

Tableau. VI. — Mesures des ossements du membre postérieur de *Procervulus dichotomus* de Bézian (en mm)

		n	min.	moy.	max.
Coxal	L	1		200,0	
	DT cav. cot.	7	19,95	21,90	23,5
	DAP cav. cot.	10	23,3	25,69	28,5
Fémur	L	3	181,0	183,0	186,0
	DT prox.	4	41,3	41,80	42,7
	DT dist.	2	33,9	34,30	34,7
	DAP dist.	2	46,6	46,85	47,1
Rotule	L	1		25	
	DT	1		17,5	
Tibia	L	3	214,0	218,3	226,0
	DAP prox.	1		40,8	
	DT dist.	22	21,8	23,65	26,3
	DAP dist.	22	17,0	18,62	20,6
Péronéal	L	1		13,0	
	DAP	1		10,5	
Astragale	H	92	25,1	28,38	33,2
	DT max. dist.	93	13,1	16,389	18,3
Calcanéum	H	11	57,6	61,39	67,4
	DAP bec	12	21,35	22,62	24,5
	DT sust.	8	17,2	18,23	18,8
Cubonaviculaire	DT	28	20,0	21,67	23,7
	DAP	17	18,5	20,52	22,4
	H face ant.	15	11,7	13,10	14,6
Cunéiforme	DT	1		8,9	
	DAP	1		12,8	
Métatarsien	L	5	168,0	175,1	183,0
	DT prox.	20	17,7	18,98	20,7
	DAP prox.	18	16,5	19,43	20,5
	DT dist.	5	21,7	22,66	23,3
	DAP dist.	5	14,5	15,32	16,0

Le pyramidal montre une pointe distale moins développée, ce qui se répercute sur l'unciforme, où la surface articulaire avec le pyramidal est nettement plus réduite que chez le chevreuil.

Le métacarpien ne présente pas de différences tandis que les phalanges sont nettement plus courtes que chez le chevreuil.

Sur le coxal, le bord de la face supérieure dessine une courbe moins accentuée dans sa partie moyenne, au-dessus de la cavité cotyloïde.

Sur le fémur, la poulie distale est souvent un peu plus étroite.

Le tibia est moins gracile que chez *Capreolus*, la crête tibiale descend plus bas et est plus en relief.

L'astragale est un peu moins large que chez *Capreolus*. On notera cependant chez cet os l'importance des variations individuelles au niveau même des proportions générales.

Sur le calcanéum, la surface articulaire péronéale est un peu plus large à l'angle distalo-externe.

Enfin sur l'os canon postérieur, le Mt III est nettement plus en saillie sur la face antérieure que chez le chevreuil. A l'angle latéral postérieur de l'extrémité proximale, la partie osseuse qui correspond au Mt V se termine en biseau vers le haut alors qu'elle forme chez le chevreuil une forte protubérance qui monte plus haut.

Rapports et différences

On a vu que sur un spécimen juvénile, un alvéole est conservé en avant de D_2. Cet alvéole ne pouvait être occupé que par une D_1. On peut rapprocher cette pièce de la mandibule découverte dans la carrière des Gandes à Thenay par Collier et Huin et décrite par ces auteurs sous le nom d'*Amphitragulus aurelianensis* en 1977. Cette pièce montre une denture jugale complète avec, en avant de P_2, une petite dent uniradiculée et ponctiforme. Il était donc très tentant de l'attribuer à un *Amphitragulus*. Cependant, la barre, en avant de la série des prémolaires, est bien longue pour un *Amphitragulus* et le dessin des prémolaires surtout ne convient pas. Les P_2, P_3 et P_4 sont trop larges à l'arrière, et le métaconide de P_4 est trop fort pour convenir à un *Amphitragulus*. C'est pourquoi nous pensons que cette curieuse pièce des Gandes est tout simplement un *Procervulus dichotomus* qui a conservé sa première prémolaire de lait. Cette solution a aussi l'avantage de ne pas faire monter *Amphitragulus aurelianensis* trop haut dans la série stratigraphique. A part le spécimen des Gandes, on ne connaissait pas en effet cette espèce au-delà du niveau d'Artenay. Il faut donc revenir à l'ancienne distribution stratigraphique de ce fossile.

Famille PALAEOMERYCIDAE Lydekker, 1883

Genre **PALAEOMERYX** von Meyer, 1834

Palaeomeryx kaupi von Meyer, 1834

MATÉRIEL ET MESURES (en mm) : 1 hémimandibule gauche avec P_3-M_3 (P_3 = 16,6 × 9,9 ; P_4 = (17,2) × 10,5 ; M_1 = 16,2 × 13,6 ; M_2 = 18,5 × 15,1 ; M_3 = 26,2 × 14,5) ; 9 dents isolées (P^2 = 16,6 × 14,9 ; P^3 = 14,9 × 15,9 ; M^1 = 17,9 × 20,8 ; D^2 = 14,1 × 9,0 ; P_3 = 16,6 × 9,9 ; P_4 = 17,2 × 10,5 ; M_1 = 16,2 × 13,6 ; M_2 = 18,5 × 15,1 ; 2 M_3 = 27,6 × 13,5 et 28,55 × 14,0) ; 1 scaphoïde (DAP = 27,9) ; 2 tibias (L = 295,0 et 310 ; DT prox. = 61,3 ; DT dist. = 29,5 et 28,6) ; 1 astragale (L = 45,4 ; DT dist. = 27,4) ; 1 calcanéum (H = 83,0 ; DAP bec = 32,4 ; DT sust. = 26,5) ; 2 cubonaviculaires (DT = 36,4).

DESCRIPTION

Dents supérieures (fig. 17-19)

Les dents sont fortes, brachyodontes et à émail chagriné.

La P^2 est une dent large, par épaississement de la cuspide linguale. La muraille externe est très ondulée, les tubercules qui la forment étant forts et épais ; un sillon profond y sépare le métacône du paracône. En avant, le parastyle est large et épais.

La P^3 est bâtie sur le même modèle mais est plus courte. Par contre le protocône est beaucoup plus large.

Les molaires supérieures sont épaisses et subcarrées. Le parastyle, le pilier du paracône et le mésostyle sont en forts reliefs sur la muraille externe. Le pilier du métacône est beaucoup plus faiblement marqué. Le protocône est simple, et son aile postérieure vient mourir au pied du milieu de l'aile antérieure de l'hypocône. Ce dernier tubercule est formé de deux ailes formant entre elles un V assez fermé. L'extrémité antérieure de cet hypocône peut se dédoubler. Il n'y a pas de pli protoconal. Comme sur le matériel d'Artenay, il semble qu'on puisse repérer les M^1 à leur taille plus petite et à la réduction de leur hypocône. Sur une curieuse molaire, il y a un fort cingulum au pied du protocône et le parastyle exagéré sur la face externe se recourbe complètement vers l'avant. Ces deux caractères se retrouvent à l'état individuel sur le matériel d'Artenay, mais ici ils sont exagérés à l'extrême.

La D^2 est une dent relativement mince et allongée, pouvant s'inscrire plus ou moins dans un rectangle. La cuspide interne est réduite, en position postérieure et se prolonge à l'avant par un long et mince muret.

Dents inférieures (fig. 20)

Comme les supérieures, les dents inférieures ne se distinguent pas de leurs homologues d'Artenay et de Sansan. Les dents jugales, seules retrouvées, sont épaisses, brachyodontes et à émail guilloché. La P_3 et la P_4 sont larges, surtout à l'arrière ; le parastylide y est aussi développé que le paraconide, le métaconide est un fort tubercule arrondi légèrement décalé

en arrière du protoconide, l'entoconide et l'entoconulide forment deux crêtes sensiblement parallèles issues de la crête hypoconide.

Les molaires sont dotées de forts reliefs sur la muraille interne, où le pilier du métaconide, le mésostylide et le pilier de l'entoconide sont en saillie. Le pli palaeomeryx est important et il y a une petite colonnette interlobaire labiale.

Squelette postcrânien (fig. 21)

Les éléments osseux que nous avons retrouvés ne se distinguent pas morphologiquement de ceux d'Artenay et de Sansan. Ils sont beaucoup plus petits que ceux de Sansan et, curieusement, plus petits que ceux d'Artenay car il semble qu'ils aient tous appartenu à des sujets n'ayant pas terminé leur croissance.

Affinités

Longtemps considéré comme inerme, le genre *Palaeomeryx* a été traditionnellement et très logiquement placé auprès des « Cervidés sans bois », aux côtés de *Dremotherium, Amphitragulus* et non loin de *Blastomeryx* (Simpson, 1945 ; Viret, 1961). La découverte à Artenay d'appendices frontaux se rapportant indubitablement à *Palaeomeryx* (Ginsburg et Heintz, 1966) a rendu ce point de vue caduc. La ressemblance de ces ossicônes avec ceux des girafes a fait placer par ces auteurs *Palaeomeryx* dans les Giraffoidea. Poussant le système jusqu'à son ultime logique, Ginsburg (1985) a proposé de mettre les Palaeomerycidae en groupe-frère de l'ensemble Giraffidae + Bovidae, et considéré l'ouverture de la gouttière antérieure du métatarse comme une apomorphie. Mais l'évolution du métatarse (J. Morales, *comm. orale*) montre que la polarité doit être inversée car la soudure des Mt III et Mt IV a été progressive et que le pont osseux qui recouvre la gouttière antérieure de l'os canon postérieur des Cervidae est l'ultime étape de cette évolution. Les Bovoidea (= Bovidae + Giraffidae) sont de ce point de vue plus primitifs que l'ensemble des Cervoidea (au sens de Ginsburg, 1985), ensemble auquel doit se rattacher les Palaeomerycidae.

CONCLUSIONS

La liste des Ruminants retrouvés à Bézian est finalement la suivante :

Cainotherium miocaenicum Crusafont, Villalta et Truyols, 1955 ;
Dorcatherium naui Kaup, 1833 ;
Dorcatherium guntianum von Meyer, 1847 ;
Palaeomeryx kaupi von Meyer, 1834 ;
Lagomeryx meyeri (Hofmann, 1893) ;
Stephanocemas elegantulus (Roger, 1904) ;
Procervulus dichotomus (Gervais, 1859).

Pour La Romieu-Soucaret qui est stratigraphiquement légèrement plus récent que Bézian, Roman et Viret (*op. cit.*) ont établi la liste suivante :

Cainotherium sp. ;
Dorcatherium crassum (Lartet, 1851) ;
Dorcatherium guntianum von Meyer, 1847 ;
Palaeomeryx kaupi von Meyer, 1834 ;
Lagomeryx meyeri (Hofmann, 1892) ;
Procervulus dichotomus (Gervais, 1859).

Le petit lot de dents attribué à *Cainotherium* sp. correspond bien pour la taille à *Cainotherium miocaenicum*. Le *Dorcatherium* attribué à l'espèce *crassum* appartient à l'espèce *naui*, comme le montre bien la présence d'une P_1 sur l'exemplaire figuré par Roman et Viret (*op. cit.*, pl. VI, fig. 12). La faune des Ruminants est donc exactement la même pour les deux gisements de La Romieu-Soucaret et de Bézian, si l'on excepte le *Stephanocemas elegantulus* de Bézian qui est une forme rare et dont on ne peut donc affirmer l'absence à La Romieu-Soucaret.

A Baigneaux-en-Beauce, la liste est légèrement différente :

Dorcatherium naui Kaup, 1833 ;
Amphimoschus artenensis Mayet, 1908 ;
Palaeomeryx kaupi von Meyer, 1854 ;
Lagomeryx parvulus (Roger, 1898) ;
Lagomeryx meyeri (Hofmann, 1893) ;
Procervulus dichotomus (Gervais, 1859).

Lagomeryx parvulus est absent à La Romieu-Soucaret et à Bézian mais on le trouve plus bas (Wintershof, Pellecahus) et plus haut (Häder, Göriach). Son absence à Bézian n'a donc aucune incidence stratigraphique. Il en est de même pour *Amphimoschus*, connu à Artenay et Pontlevoy. La présence de *Cainotherium* à La Romieu-Soucaret peut paraître à priori plus significative car dans le bassin de la Loire on ne le retrouve pas au-dessus des couches légèrement plus anciennes de l'Aérotrain (Ginsburg, 1980). Cependant, le gisement de Baigneaux est particulièrement pauvre en micro-mammifères et des lavages-tamisages, si productifs dans les sables d'Artenay, n'ont absolument rien donné. Il faut donc se garder ici de donner une interprétation stratigraphique à l'absence de *Cainotherium* dans le gisement beauceron. De même, l'absence de *Stephanocemas elegantulus* à Baigneaux ne peut entrer en ligne de compte pour séparer stratigraphiquement les deux gisements car ce Lagomerycidae est une forme rare.

Le gisement de Baigneaux ne peut donc actuellement être situé dans la chronologie fine des gisements de la commune de La Romieu. On le placera provisoirement en regard de l'ensemble de ces gisements.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ANTUNES, M. TELLES, 1961. — Notes sur la géologie et la paléontologie du Miocène de Lisbonne. *Cainotherium. Boln. Soc. geol. Portugal,* **14** : 73-82.

BAUDELOT, S., & F. CROUZEL, 1974. — La faune burdigalienne d'Espira-du-Conflent (Pyrénées-Orientales). *Bull. Soc. hist. nat. Toulouse,* **110** (3-4) : 311-326.

BOHLIN, B., 1937. — Ein Tertiäre Säugeter — fauna aus Tsaidam. *Palaeont. sin.*, ser. C, **14** (1) : 1-111.

BULOT C., 1972. — Les Cricétidés (Rodentia) de Bézian (Gers). *Bull. Soc. hist. nat. Toulouse,* **108** (3-4) : 349-356.

— 1978*a*. — Un nouvel *Eumyarion* (Rodentia, Mammalia) du Miocène de Bézian, près de La Romieu (Gers). *Bull. Soc. hist. nat. Toulouse,* **114** (3-4) : 373-381.

— 1978*b*. — *Bransatoglis cadeoti* nov. sp., un nouveau Gliridae (Rodentia, Mammalia) du Miocène de Bézian (zone de La Romieu). *Geobios*, Lyon, **11** (1) : 101-106.

CHOW BEN-SUN & SHIH MO-CHUANG, 1978. — A skull of *Lagomeryx* from middle Miocene of Linchu, Shantung. *Vertebr. palasiat.*, 16 (2) : 111-122.

COLBERT, E. H., 1936. — Tertiary Deer discovered by the American Museum Asiatic expeditions. *Am. Mus. Novit.*, **854** : 1-21.

— 1940. — Some cervid teeths from the Tung Gur Formation of Mongolia, and additional notes on the genera *Stephanocemas* and *Lagomeryx. Am. Mus. Novit.*, **854** : 1-6.

COLLIER, A., & J. HUIN, 1977. — Nouvelles données sur la faune de Mammifères miocènes du bassin de Thenay-Pontlevoy (Loir-et-Cher). *Bull. Soc. hist. nat. Toulouse,* **113** (1-2) : 219-233.

CRUSAFONT, M., 1952. — Los Jirafidos fosiles de Espana. *Mems Comun. Inst. geol., Barcelona,* **8** : 1-239.

— 1961. — Giraffoidea. *In* : Traité de Paléontologie. Paris, Masson édit., 6 (1) : 1022-1037.

CRUSAFONT, M., J. M. DE VILLALTA & J. TRUYOLS, 1955. — El Burdigaliense continental de la cuenca del Valles-Penedes. *Mems Comun. Inst. geol., Barcelona,* **3** : 1-272.

DEHM, R., 1944. — Frühe Hirschgeweihe aus dem Miocän Süddenschlands. *Neues Jb. Miner. Geol. Paläont. Mh.* : 81-98.

FAHLBUSCH, V., 1977. — Die obermiozäne Fossil-Lagerstätte Sandelzhausen. 11. Ein Zwerghirsch-Geweih : *Lagomeryx pumilio ? Mitt. bayer. Staatslg. Paläont.*, hist. geol., München, **17** : 227-233.

FRECHKOP, S., 1955. — Sous-Ordre des Ruminants ou Sélénodontes. *In* : Traité de Zoologie. Paris, Masson édit., **17** (1) : 568-693.

GINSBURG, L., 1980. — *Hyainailouros sulzeri*, Mammifère créodonte du Miocène d'Europe. *Annls Paléont.*, **66** (1) : 19-73.

— 1985. — Essai de phylogénie des Eupecora (Ruminantia, Artiodactyla, Mammalia). *C. r. hebd. Séanc. Acad. Sci., Paris*, sér. 11, **301** (17) : 1255-1257.

GINSBURG, L., & C. BULOT, 1982. — Les Carnivores du Miocène de Bézian près de La Romieu (Gers, France). *Proc. K. ned. Akad. Wet.*, Ser. B, **85** (1) : 53-76.

GINSBURG, L., & C. BULOT, 1984. — Les Rhinocerotidae (Perissodactyla, Mammalia) du Miocène de Bézian à La Romieu (Gers). *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, 4e sér., 6, C, (4) : 353-377.

GINSBURG, L., & F. CROUZEL, 1976. — Contribution à la connaissance d'*Heteroprox larteti* (Filhol), Cervidé du Miocène européen. *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, 3e sér., n° 399, Sci. Terre 58 : 345-357.

GINSBURG, L., & E. HEINTZ, 1966. — Sur les affinités du genre *Palaeomeryx* (Ruminant du Miocène). *C. r. hebd. Séanc. Acad. Sci., Paris*, sér. D, **262** ; 979-982.

GINSBURG, L., J. HUIN & J. P. LOCHER, 1985. — Les Artiodactyles sélénodontes du Miocène inférieur des Beilleaux à Savigné-sur-Lathan (Indre-et-Loire). *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, 4e sér., 7, C, (4) : 285-303.

HEIZMANN, E. P. J., L. GINSBURG & C. BULOT, 1980. — *Prosansanosmilus peregrinus*, ein neuer machairodontider Felide aus dem Miocän Deutschlands und Frankreich. *Stuttg. Beitr. Naturk.*, Stuttgart, Ser. B, **58** : 1-27.

HEIZMANN, E. P., 1983. — Die Gattung *Cainotherium* (Cainotheriidae) in Orleanium und Astaracium Süddeutschlands. *Eclog. geol. Helv.*, 76 (3) : 781-825.

HOFFMANN, A., 1983. — Die fauna von Göriach. *Abh. geol., R. Anst., Wien*, **15** : 1-87.

ROMAN, F., & J. VIRET, 1934. — La faune des Mammifères du Burdigalien de La Romieu (Gers). *Mém. Soc. géol. Fr.*, N.S., **9** (21) : 1-67.

RUTIMEYER, L., 1883. — Beiträge zu einer naturlichen Geschichte der Hirsche. *Abh. schweiz. Paläont. Ges.*, **10** : 1-122.

SCHLOSSER, M., 1904. — Notizen über einige Saugethierfaunen aus dem Miocän von Würtemberg und Bayern. *Neues Jb. Miner.*, **19** : 485-502.

SIMPSON, G. G., 1945. — The principles of classification and a classification of Mammals. *Bull. Am. Mus. nat. Hist.*, **85** : 1-350.

STEHLIN, H. G., 1937. — Bemerkungen über die miocaenen Hirschgenera *Stephanocemas* und *Lagomeryx*. *Verh. naturf. Ges. Basel*, **48** : 193-214.

TEILHARD DE CHARDIN, P., 1939. — The Miocene Cervids from Shantung. *Bull. geol. Soc. China.*, **19** (3) : 269-278.

THENIUS, E., 1948. — Zun Kenntniss der fossilen Hirsche des Wiener Beckens, unter besonderer Berückschtigung iher stratigraphischen Bedeutung. *Annln naturh. Mus. Wien*, **56** : 262-308.

— 1950. — Die Tertiaren Lagomeryciden und Cerviden der Steiermark. *Stz. Oster. Akad. Wiss. Math. naturw.*, Wien, Abt. 1, **159** (6-10) : 219-254.

TOULA, F., 1884. — Uber einige Säugethierreste von Göriach bei Turnau (Bruck a.m. Nord) Steiermark. *Jb. geol. R. Anst., Wien*, **34** : 387-401.

VIRET, J., 1961. — Artiodactyla. *In* : Traité de Paléontologie. Paris, Masson édit., **6** (1) : 887-1021.

YOUNG, C. C., 1937. — On a Miocene fauna from Shantung. *Bull. geol. Soc. China*, **17** : 209-238.

— 1964. — On a new *Lagomeryx* from Lantian, Shensi. *Vertebr. palasiatica*, **11** : 329-340.

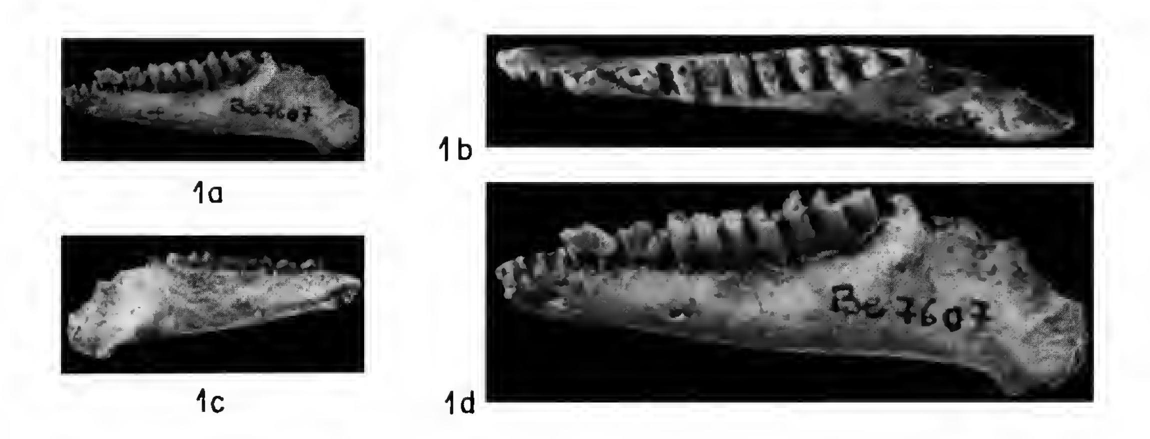


FIG. 1. — *Cainotherium miocaenicum* : hémimandibule gauche (Be 7607) avec P_3-M_3. a, face linguale × 1 ; b, face occlusale × 2 ; c, face labiale × 1 ; d, *ibid.* × 2.

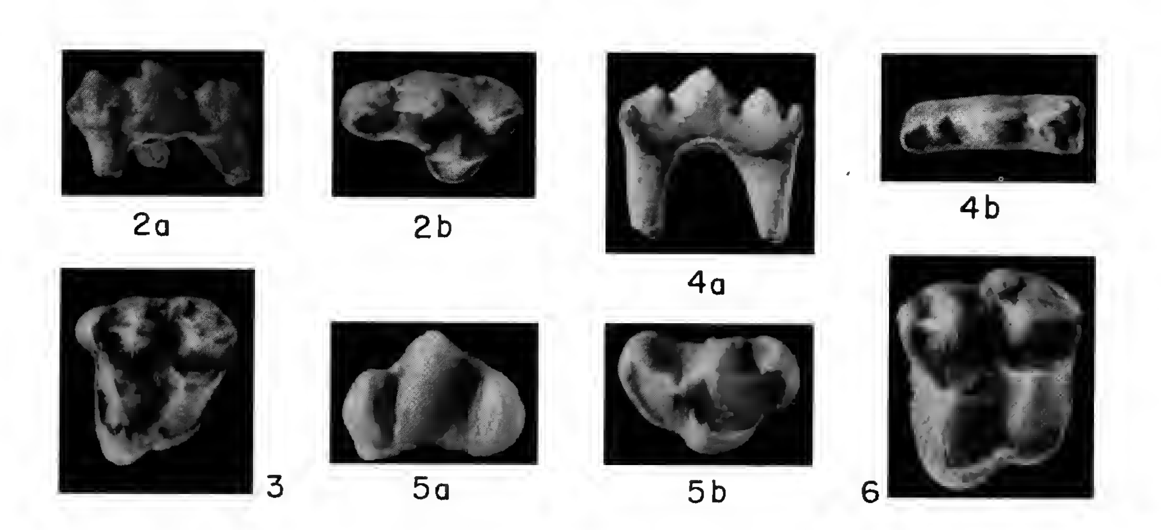


FIG. 2-6. — *Dorcatherium naui* : 2, D^3 droite (2a, face labiale ; 2b, face occlusale) ; 3, D^4 gauche, face occlusale ; 4, D_3 droite (4a, face linguale ; 4b, face occlusale) ; 5, P^2 droite (5a, face labiale ; 5b, face occlusale) ; 6, M supérieure gauche, face occlusale. (× 2.)



FIG. 7-8. — *Dorcatherium naui* : 7, hémimandibule gauche (Be 7710) avec P_2-M_2 (7a, face occlusale ; 7b, face labiale) ; 8, hémimandibule droite (Be 8209) avec P_2-M_3 (8a, face occlusale ; 8b, face labiale). (Grandeur nature.)

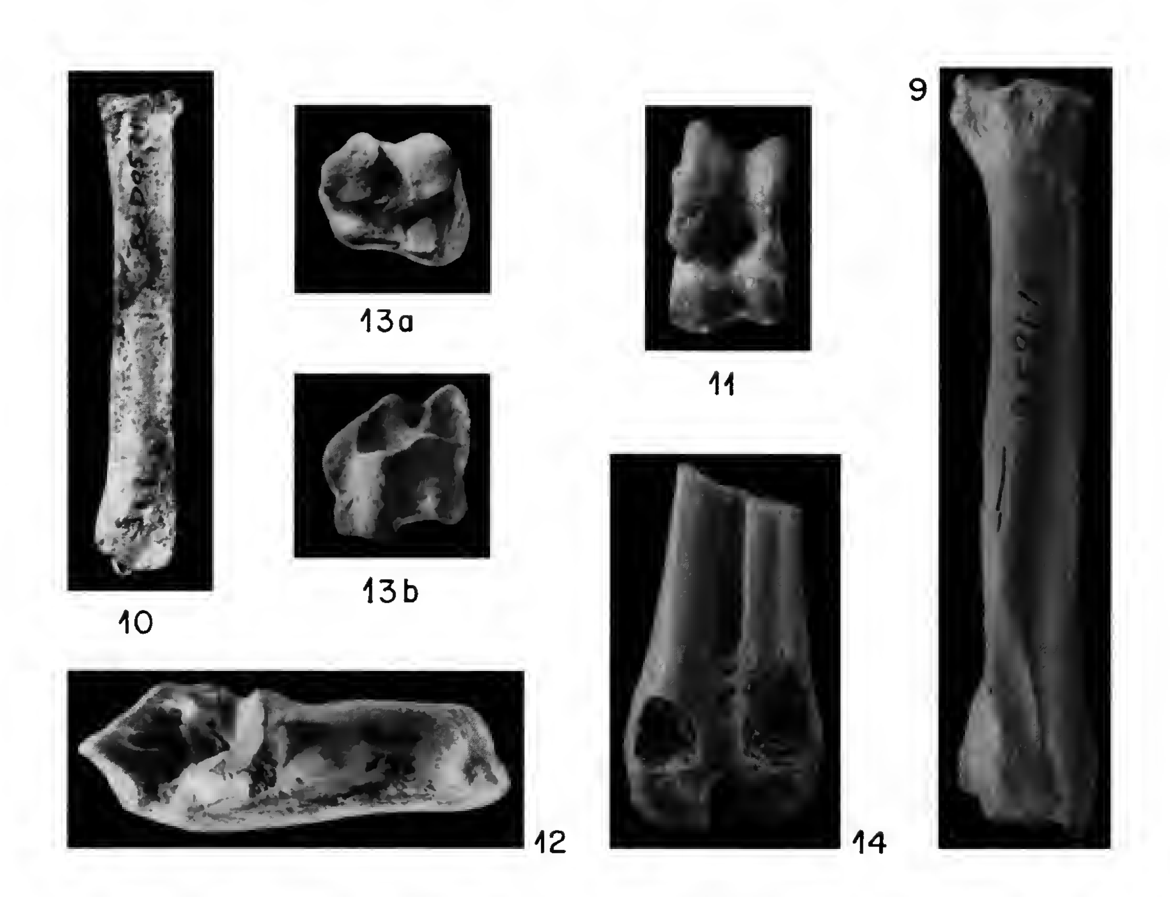


FIG. 9-14. — *Dorcatherium naui* : 9, radius droit (Be 8414), face antérieure ; 10, Mc III gauche (Be 0571), face dorsale ; 11, astragale droit (Be 226), face antérieure ; 12, calcanéum droit (Be At 7136), face médiale ; 13, cubonaviculaire droit (Be 8285) (a, face proximale ; b, face antérieure) ; 14, métatarsien droit (Be 7430) moitié distale, face antérieure. (Grandeur nature.)

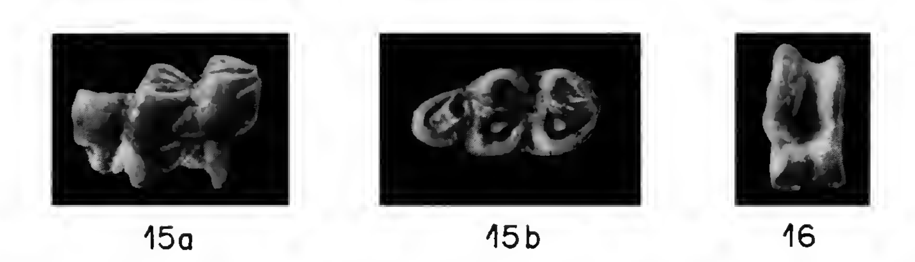


Fig. 15-16. — *Dorcatherium guntianum* : 15, M_3 droite (a, face labiale ; b, face occlusale) ; × 2 ; 16, astragale droit (Be 8418), face antérieure. (Grandeur nature.)

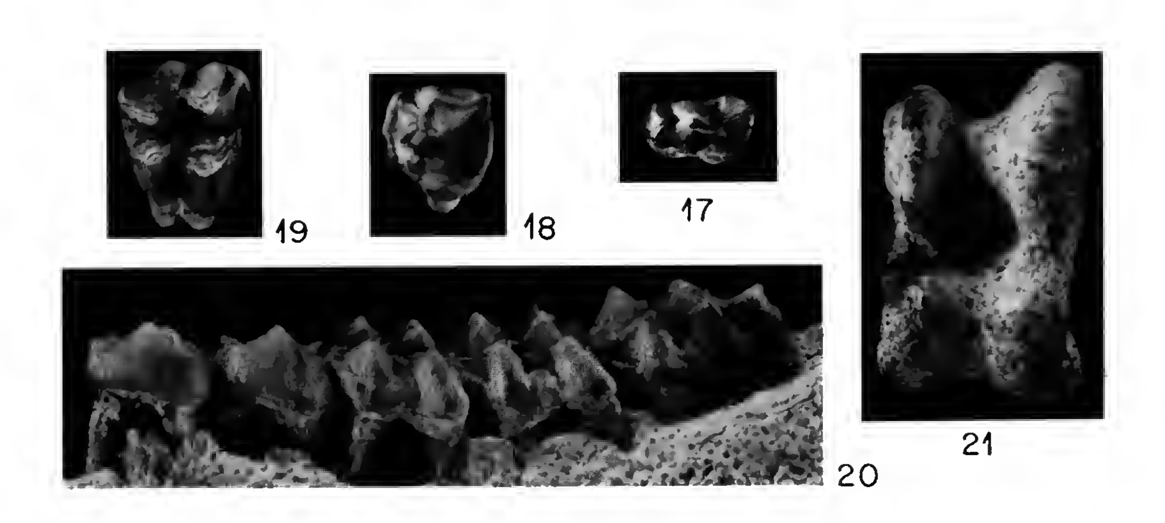


Fig. 17-21. — *Palaeomeryx kaupi* : 17, D^2 gauche (Be 123), face occlusale ; 18, P^3 gauche (Be 492), face occlusale ; 19, M^1 droite (Be 493), face occlusale ; 20, hémimandibule gauche (Be 7530) avec P_3-M_3, face labiale ; 21, astragale gauche (Be 7914), face antérieure. (Grandeur nature.)

FIG. 22-29. — *Lagomeryx meyeri* : 22, P^2 (?) droite (Be 494), face occlusale ; 23, M supérieure droite (Be 495), face occlusale ; 24, fragment de mandibule gauche (Be A 6920) avec P_4-M_1 (a, b, face labiale ; c, face occlusale) ; 25, fragment de mandibule droite (Be A 6518) avec M_2-M_3, face occlusale ; 26, M_1 gauche (Be 496), face occlusale ; 27, radius gauche (Be 7480), face antérieure ; 28, astragale gauche (Be 497), face antérieure ; 29, calcanéum droit (Be 7724), face médiale. (Toutes les figures sont grandeur nature, sauf 22b, 23b, 24b, 24c, 25b, 26b qui sont × 2.)

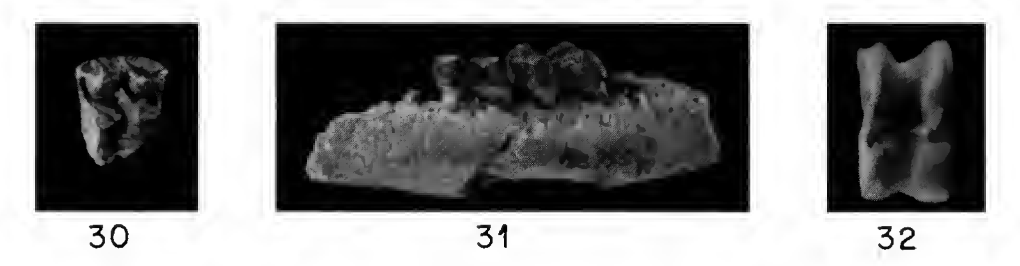


FIG. 30-32. — *Stephanocemas elegantulus* : 30, M^3 gauche (Be 498), face occlusale ; 31, fragment de mandibule droite (Be 7554) avec M_1-M_2, face labiale ; 32, astragale gauche (Be 233), face antérieure. (Grandeur nature.)

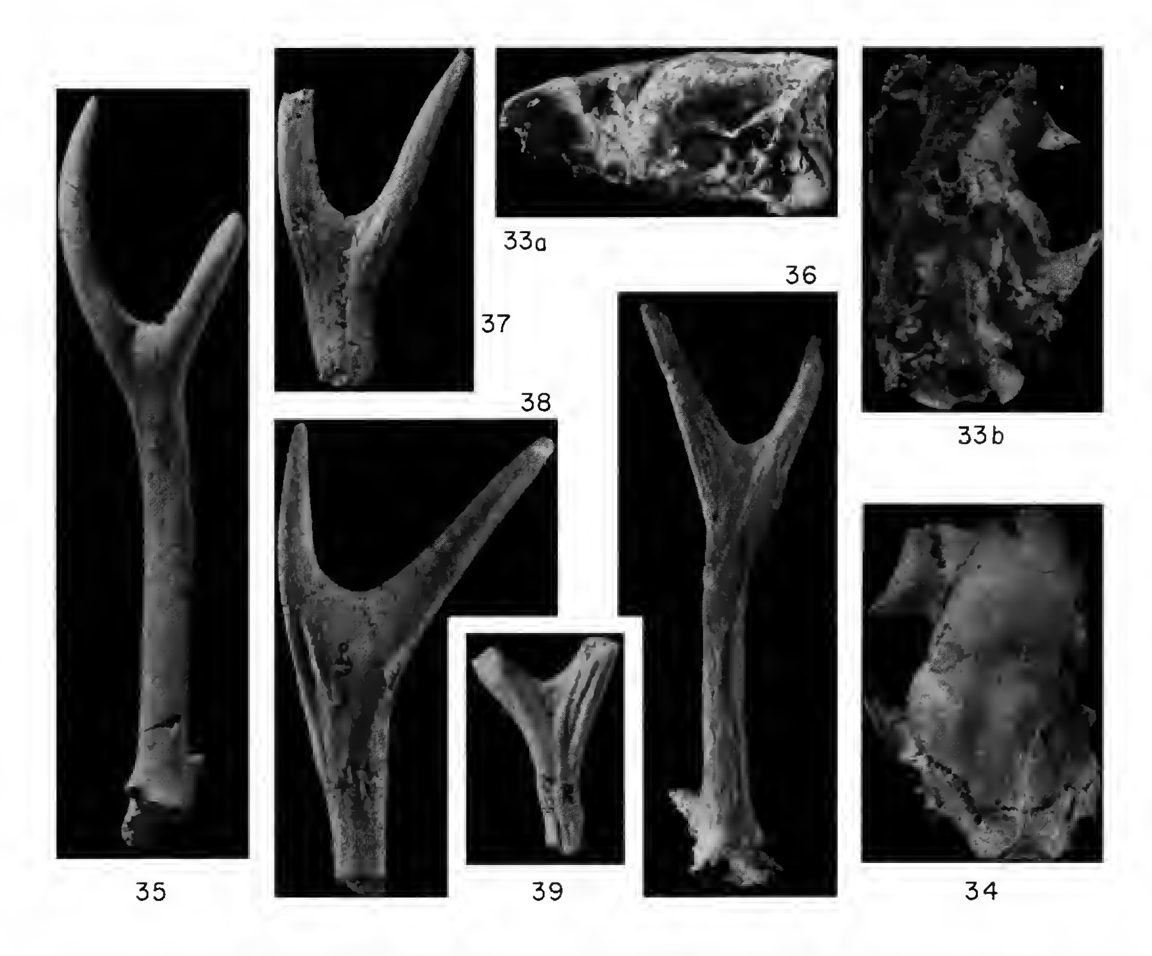


FIG. 33-39. — *Procervulus dichotomus* : 33, crâne de femelle (Be 7211) (a, face latérale gauche ; b, face inférieure) ; 34, crâne de la femelle (Be 7702), face supérieure ; 35, bois gauche (Be 7518), face latérale ; 36, bois droit (Be At 7150), face latérale ; 37, bois droit (Be 7153), face latérale ; 38, bois gauche (Be 7820), face médiane ; 39, bois droit (Be 8254), face latérale. (× 1/2.)

FIG. 40-47. — *Procervulus dichotomus* : 40, os pétreux gauche (Be 153) (a, face cérébrale ; b, face inférieure) ; 41, maxillaire gauche (Be 8402) avec P^2-M^3, face occlusale ; 42, maxillaire droit (Be 6921) avec P^3-M^3, face occlusale ; 43, M^3 droite (Be A 69), face occlusale ; 44, M^3 droite (Be 499), face occlusale ; 45, maxillaire gauche (Be 7335) avec D^2-M^1, face occlusale ; 46, hémimandibule droite (Be 7483) avec D_2-M_1, face occlusale ; 47, hémimandibule gauche (Be 7224) avec P_2-M_3 (a, face labiale ; b, face occlusale). (Toutes les figures sont grandeur nature sauf 41a, 43, 44, × 2 et 46, × 1,5.)

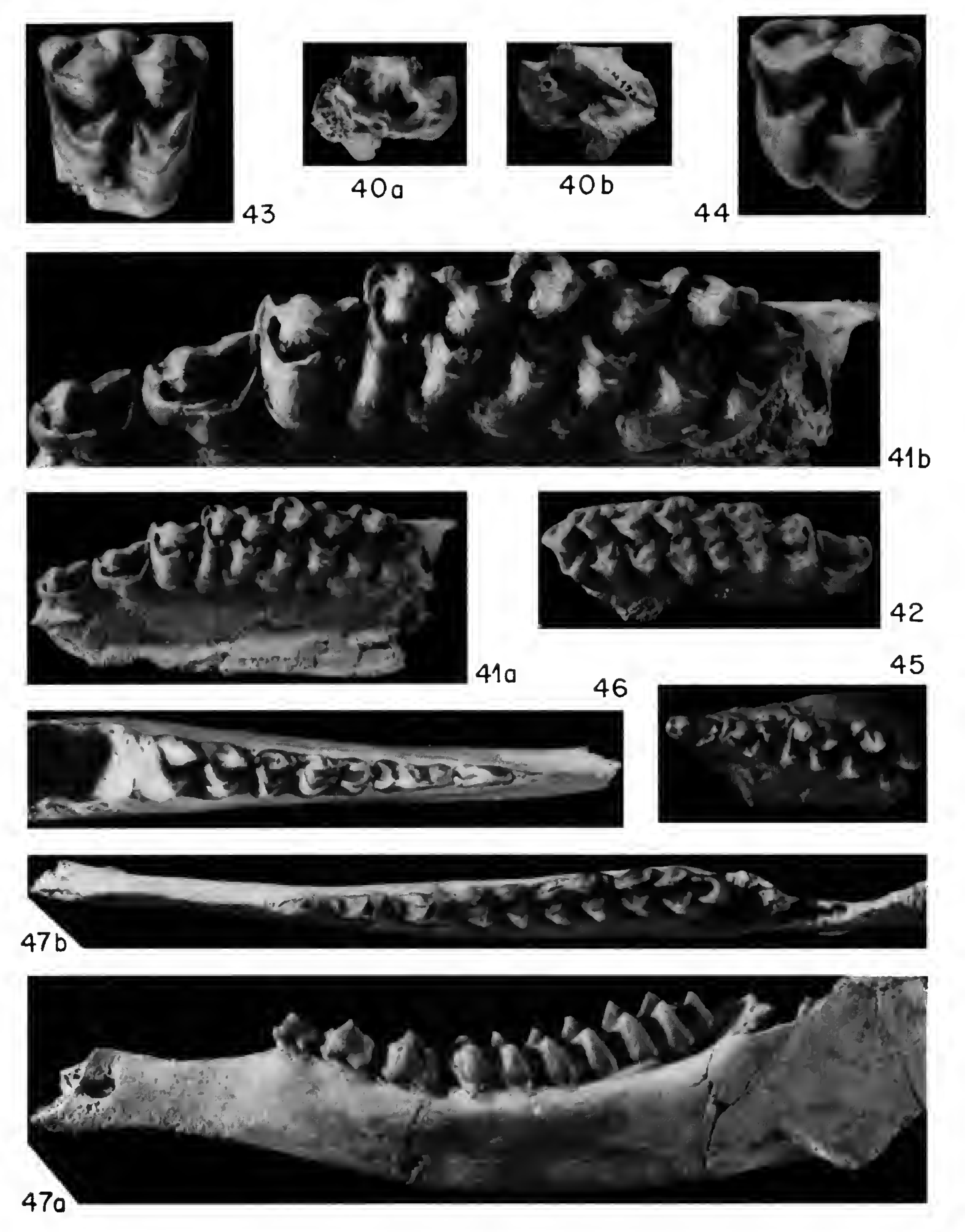
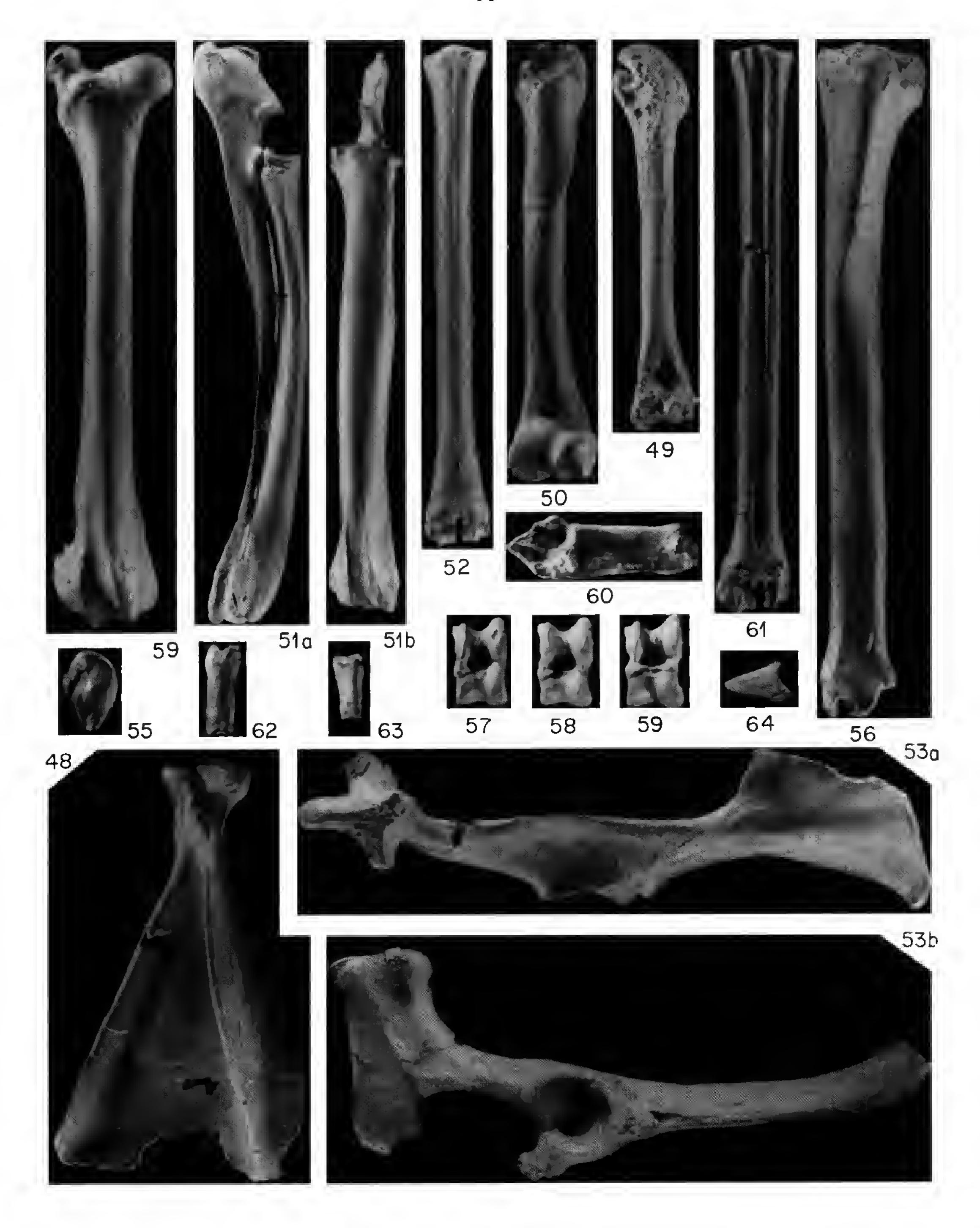

43
40a
40b
44
41b
41a
42
46
45
47b
47a

FIG. 48-64. — *Procervulus dichotomus* : 48, omoplate gauche (Be 8411), face externe ; 49, humérus gauche (Be 8107), face antérieure ; 50, humérus gauche (Be 7427), face antérieure ; 51, radio-cubitus droit (Be 8408-9) (a, face latérale ; b, face antérieure) ; 52, métacarpien droit (Be 7742), face antérieure ; 53, coxal droit (Be 7210) (a, face dorsale ; b, face latérale) ; 54, fémur droit (Be 7423), face antérieure ; 55, rotule droite (Be 500), face antérieure ; 56, tibia gauche (Be 166), face antérieure ; 57, astragale gauche (Be 8142), face antérieure ; 58, astragale gauche (Be 501), face antérieure ; 59, astragale gauche (Be 502), face antérieure ; 60, calcanéum droit (Be 209), face médiale ; 61, métatarsien droit (Be 7571), face antérieure ; 62, première phalange (Be 503), face antérieure ; 63, deuxième phalange (Be 264), face antérieure ; 64, phalange unguéale (Be 271), face latérale. (× 1/2.)



59
51a
51b
52
50
49
60
61
56
55
62
63
57
58
59
64
48
53a
53b

Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris, 4e sér., 9, 1987,
section C, n° 1 : 97-119.

Machairodus africanus Arambourg, 1970 (Carnivora, Mammalia) du Villafranchien d'Ain Brimba, Tunisie

par Germaine Petter et F. Clark Howell

Résumé. — Le gisement d'Ain Brimba, dans le Sud tunisien, a fourni une faune d'âge villafranchien, avec *Hipparion* mais sans *Equus*, qui montre des affinités avec les faunes contemporaines d'Europe. La faune d'Ain Brimba, étudiée par Arambourg, renferme un machairodonte attribué par cet auteur à une espèce nouvelle de *Machairodus* : *M. africanus*. *Machairodus* n'est pas connu en Europe au-delà du Miocène, où il est remplacé au Plio-Pléistocène par un autre machairodonte encore plus spécialisé, *Homotherium*. De ce fait, l'existence d'un *Machairodus* villafranchien en Afrique du Nord nécessitait une confirmation. Une nouvelle étude de l'holotype de *M. africanus* justifie pleinement son attribution générique. La préparation du spécimen-type a en outre permis de nouvelles observations concernant la structure du crâne des *Machairodus*, notamment pour l'encéphale et la région tympanique. Les grands traits de la radiation de *Machairodus* en Afrique sont dégagés ; le genre y perdure au début du Pliocène et survit même jusqu'au Villafranchien, en Afrique du Nord au moins. La possibilité d'une survie de *Machairodus* jusqu'au Nihowanien dans la province chinoise du Shan-Xi est considérée, mais cette éventualité demande une confirmation.

Abstract. — The site of Ain Brimba in Southern Tunisia has yielded a Villafranchian age fauna, with *Hipparion* but without *Equus*, and shows some affinities with contemporaneous age faunas in Europe. The Ain Brimba fauna, initially studied by Arambourg, includes a machairodont which he referred to *Machaïrodus africanus*. *Machairodus* is not known in Europe after the late Miocene, where its role was filled in the Plio-Pleistocene by another more specialized machairodont, *Homotherium*. In view of this, the existence of a Villafranchian age *Machairodus* in North Africa requires confirmation. Restudy of the holotype of *M africanus*, substantiates its attribution to *Machairodus*. Further preparation of the type specimen permitted new observations of the skull structure particularly of brain and basicranium. Major features of the radiation of *Machairodus* in Africa are considered and the genus is shown to have survived into the early Pliocene and ranges until Villafranchian time, at least in North Africa. The survival of *Machairodus* until Nihowanian time in the Chinese province of Shan-Xi is considered although this report needs confirmation.

G. Petter, *Institut de Paléontologie, UA 12 CNRS, Muséum national d'Histoire naturelle, 8, rue Buffon, 75005 Paris.*
F. C. Howell, *Department of Anthropology, University of California, Berkeley, USA-94720 Calif.*

Introduction

Le gisement d'Ain Brimba (Sud tunisien) a été découvert par R. Coque en 1955 ; situé en bordure du Chott Djerid, à un peu plus de 300 km au sud de Tunis, il fait partie d'une série de dépôts plio-pléistocènes dispersés, du Maroc à la Tunisie, au travers de l'Afrique maghrebine.

ÂGE DU GISEMENT

Un premier examen de la faune conduisit ARAMBOURG & COQUE (1958) à attribuer ce nouveau site fossilifère au Villafranchien. La liste faunique, établie par ARAMBOURG, faisait état des espèces suivantes : *Elephas africanavus, Stylohipparion libycum, Libytherium maurusium, Ceratotherium* cf. *simum, Alcelaphus* sp., *Macaca* sp., *Hyaena* cf. *striata, Machairodus* sp., Ovicapriné indet. L'attribution d'Ain Brimba au Villafranchien était essentiellement fondée sur la présence des trois premières espèces. Par la suite, ARAMBOURG (1970, 1979) rapporta les cinq dernières formes à des taxons nouveaux : *Parantidorcas latifrons, Anomalopithecus bicuspidatus, Hyaena striata praecursor, Machairodus africanus, Capra primaeva*. En outre, il précisa (1962, 1970, 1979) que le gisement d'Ain Brimba était équivalent en âge à celui du lac Ichkeul (Tunisie), d'Ain Boucherit (Algérie), de l'oued Fouarat et de l'oued Akrech (Maroc), et qu'il datait, comme ces derniers, du Villafranchien inférieur.

L'équivalence d'âge de ces divers gisements reposait sur la présence dans ceux-ci d'au moins deux des trois espèces suivantes : *Elephas africanavus, Anancus osiris, Stylohipparion libycum* ; quant à leur attribution à la base de l'étage villafranchien, elle était fondée sur le fait que dans les deux gisements du Maroc « les éléments fauniques continentaux avaient été trouvés en association directe avec des niveaux marins paléontologiques bien définis et marquant l'extrême début du Pléistocène » (1970 : 133). Rappelons que ARAMBOURG assimilait la base du Pléistocène à celle de l'étage villafranchien et que, selon cet auteur, « l'association *Anancus, Elephas africanavus* marquait en Berbérie le début de la série villafranchienne comme, en Europe, celle d'*Anancus arvernensis* et d'*Elephas meridionalis* archaïque ».

Les données paléontologiques récentes ne remettent pas en question l'âge villafranchien d'Ain Brimba, mais elles ne donnent pas d'arguments formels quant à son attribution à la base de cet étage. En effet, parmi les grands Mammifères reconnus par ARAMBOURG (1970, 1979), trois espèces (*Stylohipparion libycum, Sivatherium (= Libytherium) maurusium, Parantidorcas latifrons*) sont encore présentes dans le gisement d'Ain Hanech, attribué par ARAMBOURG lui-même au Villafranchien supérieur. Le Cercopithèque, « *Anomalopithecus bicuspidatus* » considéré, à la suite des observations de SZALAY & DELSON (1979) et de VAN DEN BRINK (1981), comme une sous-espèce de l'espèce actuelle *Macaca sylvana*, ne donne pas d'indication chronologique. La Hyène « *Hyaena striata praecursor* » se rapporte en fait au genre *Pachycrocuta*, élément caractéristique des faunes plio-pléistocènes, mais l'insuffisance de matériel ne permet pas de savoir si elle se rattache à l'espèce ruscinienne, *P. pyrenaica*, ou à l'espèce villafranchienne, *P. perrieri*, (HOWELL & PETTER, 1980). « *Elephas africanavus* » enfin, qui représente, selon MAGLIO (1973) une espèce primitive du genre *Mammuthus*, offre de fortes ressemblances avec les représentants les plus anciens et les moins évolués de *M. meridionalis*, trouvés dans la partie supérieure du Villafranchien inférieur du Val d'Arno à Laiatico et Montopoli (MAGLIO, 1973), dans des gisements contenant aussi de très précoces *Equus* aff. *livenzovensis* (AZZAROLI, 1966, 1982) qui sont attribués à la zone MN 16b et qui se placent, dans la section paléomagnétique de Montopoli, près de l'inversion de polarité Gauss/Matuyama (LINDSAY *et al.*, 1980). Rappelons que *M. meridionalis* est également présent en Auvergne aux Étouaires (HEINTZ *et al.*, 1974), où la couche ayant fourni la majorité des fossiles aurait un âge voisin, compris entre 2,48 et 2,25 Ma (POIDEVIN *et al.*, 1984). On ne peut toutefois tirer d'indication, concernant l'âge d'Ain Brimba, de la

ressemblance du *Mammuthus* qui s'y trouve avec celui du Val d'Arno inférieur. En effet, *M. africanavus* se retrouve à Ain Boucherit, en association avec *Anancus osiris* et *Equus numidicus*. Or, selon Eisenmann (1985), cet *Equus* est très proche de celui des membres G et H de la Formation de Shungura dans le bassin de l'Omo ; le Tuff G-1 et le Tuff H-2, à la base des Membres G et H, ayant d'après les datations au K/A, respectivement 2,33 Ma et 1,84 Ma : ceci suggère pour le gisement d'Aïn Boucherit un âge se situant approximativement dans cet intervalle. Cet âge, s'il se trouvait confirmé, étendrait ainsi la répartition d'*Anancus osiris* et de *Mammuthus africanavus* jusqu'à un niveau relativement élevé du Villafranchien. Par suite, la présence de ces deux espèces ne suffit pas pour paralléliser les gisements d'Ain Brimba, du lac Ichkeul, d'Ain Boucherit avec les gisements marocains de l'oued Akrech et de l'oued Fouarat, attribués au Villafranchien inférieur d'après leur faune marine. De plus, la présence d'*Equus* à Aïn Boucherit et son absence à Ain Brimba, est un argument de poids pour réfuter la contemporanéité de ces deux gisements.

Les Rongeurs (*Paraethomys* cf. *anomalus*, *Mus* sp. cf. *Mus jotterandi*, Cténodactylidés indét., Gerbilliné indét.), mis au jour depuis les travaux d'Arambourg, n'apportent pas davantage d'éléments susceptibles de dater avec précision le gisement d'Ain Brimba, alors qu'un âge de 3,5 ± 0,5 Ma pourrait être accordé à celui du lac Ichkeul, « le plus ancien des gisements à Rongeurs du Plio-Pléistocène du Maghreb » (Jaeger, 1975). En résumé, les données actuellement à notre disposition ne permettent pas de fixer l'âge d'Ain Brimba avec précision, entre 3,5 et 2 Ma, intervalle recouvrant approximativement le Villafranchien inférieur et moyen. Il est cependant probable que l'étude des Rongeurs conduira à lui assigner un âge voisin de celui du lac Ichkeul (Jaeger, *com. pers.*), l'attribution d'Ain Brimba au Villafranchien inférieur, faite par Arambourg, se trouvant ainsi confirmée à partir de données nouvelles.

Intérêt du machairodonte d'Ain Brimba

Même si l'âge d'Ain Brimba ne peut encore être précisé, la présence d'un *Machairodus* en Afrique du Nord, dans une faune villafranchienne présentant des affinités avec les faunes contemporaines d'Europe, constitue à priori un fait méritant de retenir l'attention. En effet, le genre *Machairodus* est connu pour ne pas avoir dépassé la limite mio-pliocène en Eurasie où il est relayé, dès le Pliocène inférieur, par un autre machairodonte, le genre *Homotherium*. Ce dernier étant également présent dans les séries plio-pléistocènes d'Afrique, et les caractères d'après lesquels on le différencie de *Machairodus* ne tenant qu'à la spécialisation plus marquée de sa denture, il a paru utile de rediscuter la vraie nature du machairodonte d'Ain Brimba : *Machairodus* survivant ou bien *Homotherium* relativement peu évolué ?

La nouvelle étude de ce machairodonte, représenté par un crâne, maintenant entièrement dégagé de sa gangue, nous a conduits à maintenir sont attribution à une espèce du genre *Machairodus* : *M. africanus* Arambourg, 1970, à compléter largement la description sommaire qu'en avait donnée Arambourg et à faire, grâce à l'excellente préparation du spécimen, des observations nouvelles concernant la région tympanique et l'encéphale des *Machairodus*. Comme suite à cette étude, les traits essentiels de la radiation du genre *Machairodus* sur le continent africain ont été dégagés.

I. LE MACHAIRODONTE D'AIN BRIMBA

Étude du crâne

Matériel : Crâne sans dents, sauf base de la couronne de P^4 MNHN, BRI 1. Holotype de *Machairodus africanus* Arambourg, 1970, figuré (avant dégagement) *in* Arambourg, 1979, pl. 60, fig. 1-3.

L'état des sutures indique un sujet jeune mais ayant achevé sa croissance. Les arcades zygomatiques sont cassées. La boîte crânienne est brisée : dorsalement, au niveau des sinus frontaux, latéralement dans la région squamoso-temporale gauche. La région basicrânienne est endommagée, notamment à gauche. Les dents sont tombées, après la mort de l'animal, à l'exception de la carnassière qui est cassée au niveau du collet.

Structure machairodonte du crâne d'Ain Brimba

Par sa longueur, ce crâne correspond à celui d'un lion d'assez petite taille, mais son architecture est bien différente de celle des crânes larges et arrondis des Félinés actuels. En revanche, par sa forme d'ensemble allongée et étroite, il rappelle celui des grands machairodontes du Néogène : *Machairodus* et *Homotherium*. Ceci ressort clairement de sa comparaison avec le crâne de *Machairodus* d'Halmyropotamos (Melentis, 1967) et de l'*Homotherium* de Roccaneyra (de Bonis, 1976) d'une part, et le crâne d'un lion actuel d'autre part.

a — *Les crânes d'Ain Brimba et de Roccaneyra*

Les tracés relatifs à ces deux crânes (fig. 2 et 3) mettent en évidence l'identité de leur structure. L'un et l'autre se différencient d'un crâne de lion par les caractères suivants :

1. La portion faciale[1] est plus longue par rapport à la portion cérébrale[2]. L'importance relative de ces deux parties apparaît (fig. 2) dans la comparaison des rapports de la distance (B) du prosthion au nasion (fig. 1) à celle (C) du nasion à l'opisthocranion, ou bien de la distance (D) du prosthion au point le plus avancé du bord antérieur de l'orbite à celle (E) de ce point à l'opisthocranion.

2. En ce qui concerne la portion cérébrale, la partie frontale, représentée par la distance (F) nasion-bregma est plus longue relativement à la partie pariétale, représentée par la distance (G) bregma-opisthocranion.

3. Les fosses orbito-temporales, dont la longueur peut s'exprimer par la distance (H) de la suture maxillo-palatine sur le bord antérieur de la fosse orbitaire à la suture squamoso-temporale sur le bord postérieur de la fosse temporale, sont courtes.

1. Au sens de ce texte : partie représentée, en vue dorsale, par l'intermaxillaire, les maxillaires et les nasaux.
2. Au sens de ce texte : partie représentée en vue dorsale par les frontaux, les pariétaux et les temporaux.

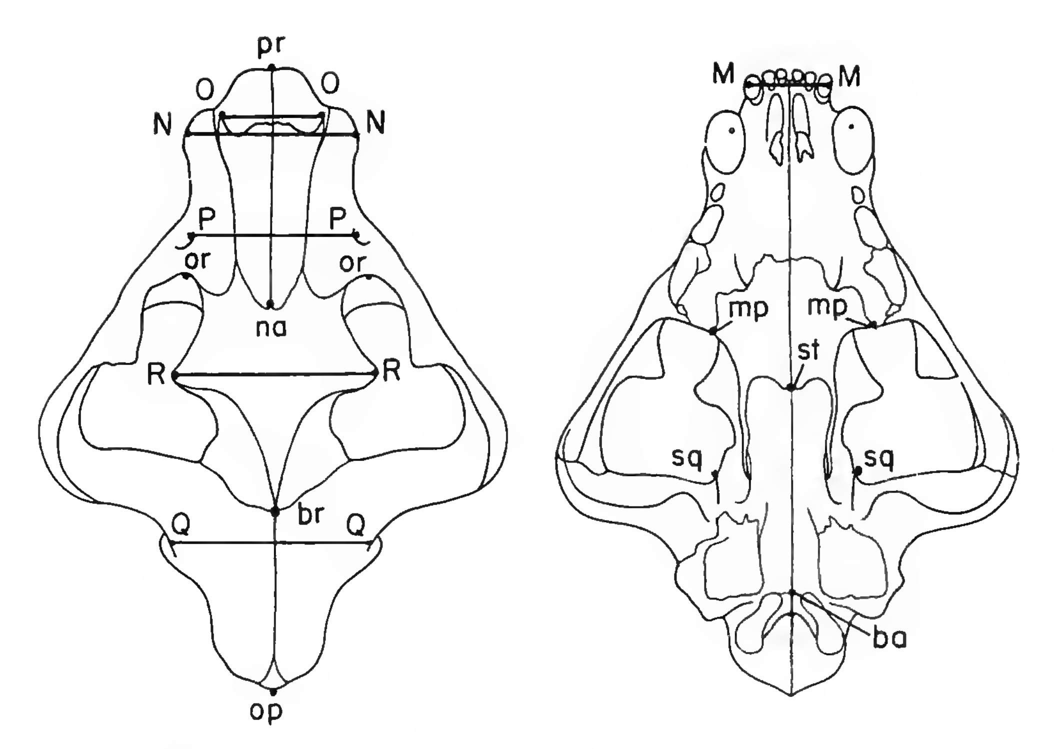


FIG. 1. — Localisation des points et des diamètres transversaux correspondant aux dimensions du tableau I et aux diagrammes des figures 2 et 3.

Ba : basion, point médian du bord antéroventral du trou occipital. *br* : point de contact des sutures coronale et sagittale. *mp* : point d'arrivée de la suture palatine sur le bord antéroventral de la fosse temporale. *na* : nasion, extrémité postérieure de la suture nasale. *op* : opisthocranion, extrémité postérieure du tubercule occipital, *or* : point le plus avancé du bord antérieur de l'orbite. *pr* : prosthion, point médian du bord incisif antérieur. *sq* : point d'arrivée de la suture squamoso-sphénoïdale sur le bord postérieur de la fosse temporale. *st* : staphylion, extrémité postérieure de la suture palatine.

MM : largeur du bord incisif. NN : largeur de la face au niveau du bord externe des alvéoles des canines. OO : largeur maximale de l'échancrure nasale. PP : distance entre les faces médiales des trous infraorbitaires. QQ : largeur de la boîte crânienne au niveau du renflement maximal des temporaux. RR : largeur du frontal au niveau des apophyses postorbitaires.

4. Le bord incisif, convexe et non pas droit, est plus large, la distance (MM) entre les deux incisives latérales étant plus grande, relativement à la longueur (B) de la face et à la largeur (NN) de celle-ci au niveau des canines.

5. Les portions faciale et cérébrale sont étroites, relativement à la longueur totale (A) du crâne et à leur propre longueur (B et C). Cette étroitesse apparaît (fig. 3) dans la largeur de la face au niveau des canines (NN), de l'échancrure nasale (OO), des trous infraorbitaires (PP) et de la capsule céphalique au niveau du renflement maximal des temporaux (QQ).

6. L'élargissement du frontal au niveau des apophyses orbitaires (RR) est sensiblement le même, relativement à la longueur totale du crâne (A), que sur le crâne de lion, mais le frontal est étroit (RR) relativement à sa longueur (F).

TABLEAU I. — Dimensions (en mm) d'un crâne de *Panthera leo*, des crânes de *Machairodus* d'Ain Brimba, d'Halmyropotamos, de Fan Tsun et de celui de l'*Homotherium* de Roccaneyra.

	Panthera leo MNHN 1907-1406	*Machairodus africanus* Ain Brimba BRI 1	*Machairodus giganteus* Halmyropotamos Ath 1967-6	*Machairodus* sp. [1] Fan Tsun F : AM 50453	*Homotherium crenatidens* Roccaneyra Roc 8
DISTANCES [2]					
A : pr-op	330	285	355	(250)	340
B : pr-na	152	142	135	(123)	170
C : na-op	192	160	230	(140)	181
D : pr-or	135	125 env.	150	(111)	152
E : or-op	220	175	180 env.	(140)	202
F : na-br	83	97	110	(75)	115
G : br-op	115	70	120	(? 75)	75
H : mp-sq	82	58	66 env.	55	68
I : pr-ba	277	263 env.	285	(225)	300
J : pr-st	145	137	160	(128)	160
K : st-ba	134	127 env.	125	(? 97)	140
LARGEURS [2]					
MM	46	54	55 env. [3]	47	61
NN	92	72	81 env.	(58)	82
OO	60	42		(32)	50,5
PP	95	70	74	(50)	87
QQ	110	84	84	(70)	89
RR	112	104	118	(76)	119

1. D'après un moulage ; dimensions approximatives par suite de la détérioration du spécimen original.
2. Voir légende figure 1.
3. Dimensions d'après figuration.

b — *Le crâne d'Halmyropotamos*

Ce crâne, comme les deux précédents, offre une forme d'ensemble longue et étroite, un frontal allongé et relativement étroit par rapport à sa longueur, des fosses orbito-temporales courtes, un bord incisif large et arrondi. Ce sont là des caractères de « machairodontie ».

Il existe toutefois une différence de structure non négligeable entre ce crâne et ceux d'Ain Brimba et de Roccaneyra (fig. 2 et 3) :

1. La portion faciale est plus courte relativement à la portion cérébrale (distances B et C). La face est même, proportionnellement, plus courte que sur le crâne de lion, base de la comparaison.

2. La partie pariétale de la portion cérébrale est plus courte relativement à la partie frontale (distances G et F).

3. La partie pariétale de la portion cérébrale est proportionnellement plus étroite (largeur QQ et distance C).

Il n'est malheureusement pas possible de savoir si le crâne du *Machairodus* de Pao-Teh (V. 905) figuré par CHANG HSI-CHI (1957) partage les mêmes caractères.

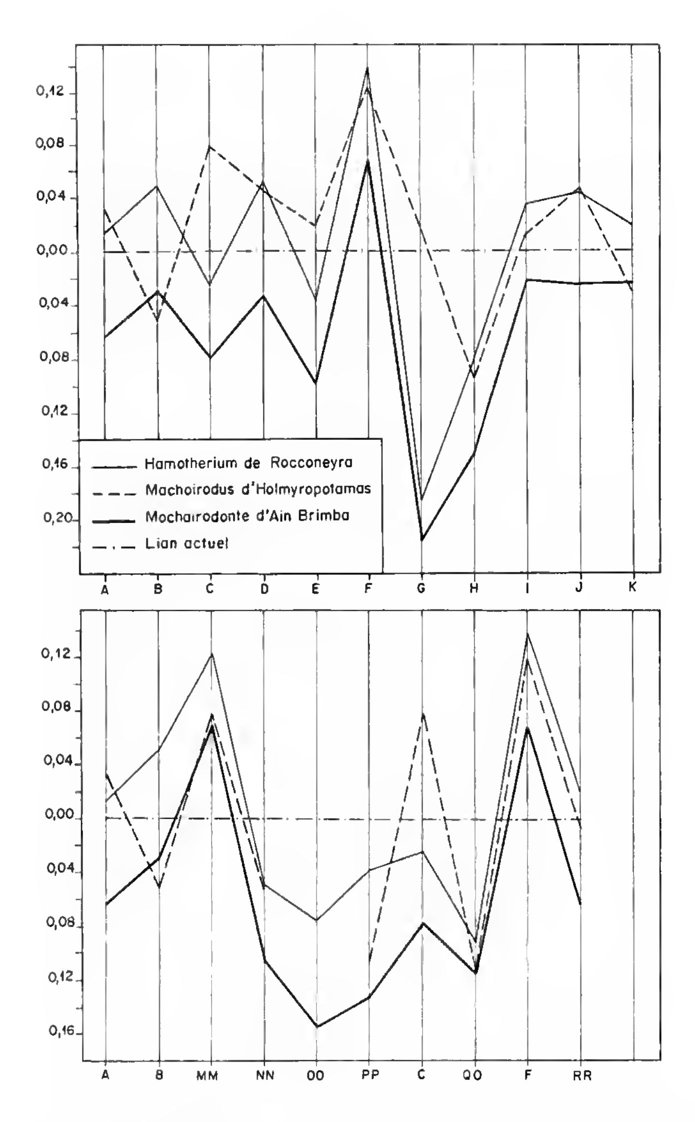


Fig. 2 et 3. — Comparaison des dimensions relatives du crâne de machairodonte d'Ain Brimba (*Machairodus africanus*), du *Machairodus* d'Halmyropotamos, de l'*Homotherium* de Roccaneyra avec celles du crâne d'un lion actuel, base de la comparaison. Abscisses : voir légende fig. 1 ; Ordonnées : différences des valeurs logarithmiques.

Observations morphologiques

a — *Sinus frontaux*

La détérioration partielle des frontaux laisse voir les sinus, en arrière des apophyses postorbitaires. Ces sinus sont très volumineux. On en distingue deux paires : l'une en posi-

tion médiane, l'autre en position latérale. Les sinus médians s'allongent jusqu'au niveau du bregma, de part et d'autre des lames médianes des frontaux, au-dessus du toit de la cavité cérébrale. Les sinus latéraux creusent les frontaux vers le bas, en avant de la cavité cérébrale. L'aspect externe des frontaux sur le crâne d'*Homotherium* paraît refléter l'existence de sinus latéraux ; en revanche les crânes des grands félins sont dépourvus de tels sinus latéraux.

b — *Région squamoso-temporale*

La *pars mastoidea* du temporal est située dans un plan latéral, comme chez *Machairodus* et *Homotherium* et non pas, comme chez les félins, dans le plan occipital ; elle forme une apophyse mastoïde qui s'allonge vers l'avant et vers le bas, et dont l'extrémité inférieure se trouve approximativement au niveau du bord alvéolaire, quand le palais est placé horizontalement.

Les racines postérieures des arcs zygomatiques sont cassées ; on distingue cependant, du côté droit, l'amorce du pédoncule qui abaissait la cavité glénoïde. Un espace assez large, au fond duquel s'ouvre le méat auditif externe, sépare l'apophyse mastoïde de la racine postérieure de l'arc zygomatique. Le crâne du *Machairodus* d'Halmyropotamos offre la même conformation de la région squamoso-temporale ; sur le crâne d'*Homotherium* de Roccaneyra, l'apophyse mastoïde est beaucoup plus proche de la racine de l'arcade zygomatique, et l'espace pour le méat auditif externe est très étroit.

c — *Bulles tympaniques* (fig. 4 ; pl. II a)

La bulle tympanique droite est en partie conservée. Elle est constituée de deux chambres séparées par un septum intrabullaire. Celui-ci, légèrement bombé vers l'arrière en son milieu, est vertical et très légèrement oblique de l'arrière vers l'avant, son bord médial se trouvant légèrement en avant de son bord latéral, situé au niveau du foramen stylomastoïdien. Le bord dorsal du septum affleure la *pars petrosa* du temporal, jusqu'à établir un contact avec l'ampoule du promontoire, médialement par rapport à la fenêtre ronde. Malheureusement, il n'est pas possible de savoir si ce septum correspond simplement à un repli ventro-dorsal du tympanique ou bien s'il est formé de deux cloisons accolées, l'une provenant du tympanique et l'autre de l'entotympanique, à la façon du *septum bullae* des Félinés.

Le plancher de la chambre antérieure, formé par le tympanique, est fortement soudé à l'apophyse glénoïde et à l'apophyse mastoïde au-dessous du méat auditif externe qui est large et arrondi. La surface ventrale aplatie du tympanique s'incline vers le bas et vers l'arrière jusqu'au bord du septum intrabullaire. Une perforation accidentelle du tympanique permet de voir l'anneau tympanique à l'intérieur de la chambre antérieure qui paraît indivise. Du côté gauche du crâne apparaît le repli dorsal du bord antérieur du tympanique qui ménage entre lui et l'alisphénoïde un large passage pour la trompe d'Eustache.

La chambre postérieure, formée par l'entotympanique, est beaucoup plus vaste ; elle est arrondie vers l'arrière et très élargie transversalement. Son plancher étant presque entièrement détruit, on peut voir sa structure interne. Le plafond est formé par un repli dorsal de l'entotympanique qui s'applique contre la *pars mastoidea*, l'exoccipital et le bord latéral du basioccipital, recouvrant ainsi partiellement la *pars petrosa* dont il laisse cependant à découvert le promontoire et la fenêtre ronde. Cette chambre postérieure offre en fait trois parties :

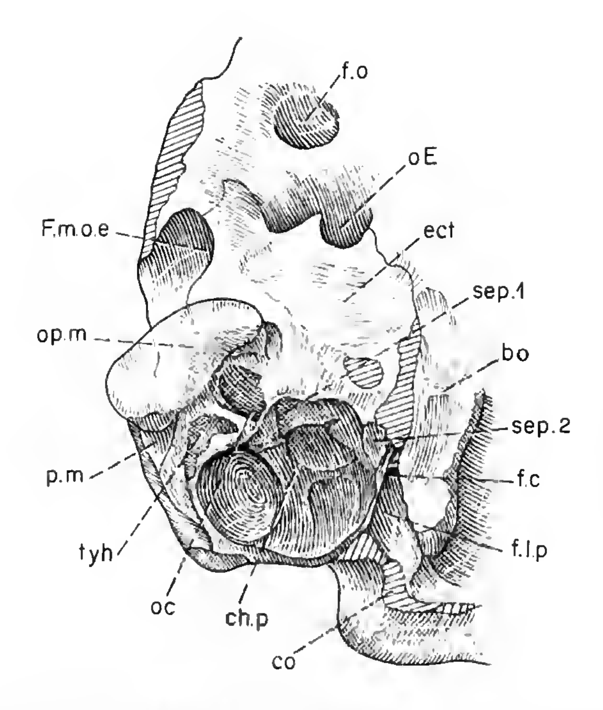


Fig. 4. — Structure de la bulle tympanique de *M. africanus* (× 1).
ap.m : apophyse mastoïde ; *ac* : sortie du nerf auditif ; *bo* : basioccipital ; *ch.p* : chambre postérieure ; *co* : base du condyle occipital ; *ect* : ectotympanique ; *f.c* : foramen carotidien ; *f.l.p* : foramen lacerus posterius ; *f.o* : foramen ovale ; *F.m.a.e* : fosse du méat auditif externe ; *o.E* : ouverture pour la trompe d'Eustache ; *p.m* : pars mastoidea ; *sep.1* : septum intrabullaire entre la chambre antérieure et la chambre postérieure ; *sep.2* : septum entre la cavité antéromédiale et la cavité postérieure de la chambre postérieure ; *tyh* : fossette du tympanohyal.

— une cavité médiale, située juste à l'arrière du prolongement rostral de l'entotympanique (fig. 4) et s'étendant jusqu'au niveau du foramen carotidien où elle est limitée par une cloison verticale et oblique allant de ce foramen en direction du septum intrabullaire qu'elle rejoignait sans doute, ce que la cassure du bord ne permet pas d'affirmer ;

— une cavité postérieure entre le septum intrabullaire et la face interne de l'exoccipital ;

— une cavité latérale déprimant la face interne de l'apophyse mastoïde.

Remarques

1. Les bulles tympaniques chez *Homotherium* (spécimens de Roccaneyra et de Senèze) sont également constituées de deux chambres séparées par un septum vertical et transversal, situé au niveau du foramen postglénoïdien, mais les proportions de ces deux chambres l'une par rapport à l'autre sont différentes. Ainsi, sur le crâne de Roccaneyra, la bulle est piriforme dans son aspect extérieur, elle est élargie et fortement convexe dans sa partie antérieure tandis qu'elle est étroite dans sa partie postérieure où elle prend une forme de tuile ; par suite, la chambre antérieure est très vaste en comparaison de la chambre postérieure. A en juger d'après la figuration, la bulle tympanique du crâne du *Machairodus* de Pao-Teh (Chang Hsi-Chi, 1957) paraît être élargie vers l'arrière et avoir la même forme que celle du crâne d'Ain Brimba. Si cette observation se trouvait confirmée par l'examen direct du crâne

de Pao-Teh, la morphologie externe des bulles tympaniques, et notamment celle de leur chambre postérieure, selon qu'elle serait étroite ou élargie vers l'arrière, pourrait donner un caractère de différenciation entre *Homotherium* et *Machairodus*.

2. Les bulles tympaniques des félins offrent une structure notablement différente : le septum intrabullaire (*septum bullae*) est oblique de l'arrière vers l'avant, entre le foramen stylomastoïdien et l'extrémité caudale de l'entotympanique, au lieu d'être substransversal ; par suite, la chambre antérieure est peu développée.

Il est malheureusement impossible d'interpréter ces différences. Elles peuvent être une expression de la distance phylogénétique des Félinés et des Machairodontinés ou simplement correspondre à des modes d'adaptation différents à partir d'un même plan de base.

d — *Cavité cérébrale et moulage endocrânien* (fig. 5)

La détérioration de la paroi latérale gauche du crâne, qui laisse voir l'intérieur de la cavité céphalique, a permis l'exécution d'un moulage endocrânien en élastomère ; celui-ci a été limité au néopallium afin de ne pas détériorer la pièce. Les sillons qui ont pu être identifiés (Anthony, 1961, 1972 ; Radinsky, 1969, 1975) par l'observation du moulage combinée à celle des crêtes de la paroi de la cavité céphalique, apparaissent sur la figure 5 A. Malheureusement, quelques incertitudes existent. La cassure de la paroi crânienne ne permet pas de voir si les deux ectosylvia se rejoignaient ou non ; toutefois, le second cas, qui correspond à l'existence d'un « pli félin », paraît le plus vraisemblable. De même, la confluence de la présylvia et de la rhinale antérieure n'est pas visible, cependant, l'identification de la présylvia paraît peu douteuse.

En comparaison de l'encéphale d'un lion (MNHN, AC 50010, fig. 5 B), le moulage endocrânien du machairodonte d'Ain Brimba fait apparaître un ensemble de différences correspondant à des traits d'archaïsme, parmi lesquelles on peut noter :

— la suprasylvia plus courte et à peine recourbée à son extrémité caudale (la cassure du temporal pourrait laisser penser que le sillon interprété comme sillon postlatéral est en fait la continuation de la suprasylvia : l'observation des crêtes de la paroi de la cavité céphalique conduit à rejeter cette interprétation) ;
— le sillon coronal en continuité du sillon latéral, ce qui est corrélatif de l'absence d'un sillon ansatus ;
— le *sulcus cruciatus* court (si existant) ;
— l'ectosylvia moins allongée vers l'avant ;
— le *gyrus sigmoideus* moins développé, laissant place à un *gyrus reuniens* plus large ;
— le *gyrus arcuatus* 1, entre les ectosylvia antérieure et postérieure, est très développé, tandis que le *gyrus arcuatus* 2 est plus réduit ;
— la partie inféro-postérieure du lobe temporal laisse le rhinencéphale à découvert, tandis que chez le Lion le lobe temporal recouvre le lobe piriforme.

A défaut de moulage des cavités nasales, l'observation du crâne montre, d'après la position de la lame criblée, que les bulbes olfactifs aux tractus courts, étaient hauts et très rapprochés du néopallium ; les perforations de la lame criblée montrent que les fibres nerveuses afférentes pénétraient à l'avant et sur le dessus des bulbes.

Sur le moulage endocrânien d'*Ischyrosmilus* (AM 95297) étudié par Radinsky (1975), on relève de même la continuité des sillons coronal et latéral, l'atténuation du *sulcus cruciatus*, le faible développement du *gyrus poreus* et la faible pédonculation des bulbes olfactifs ;

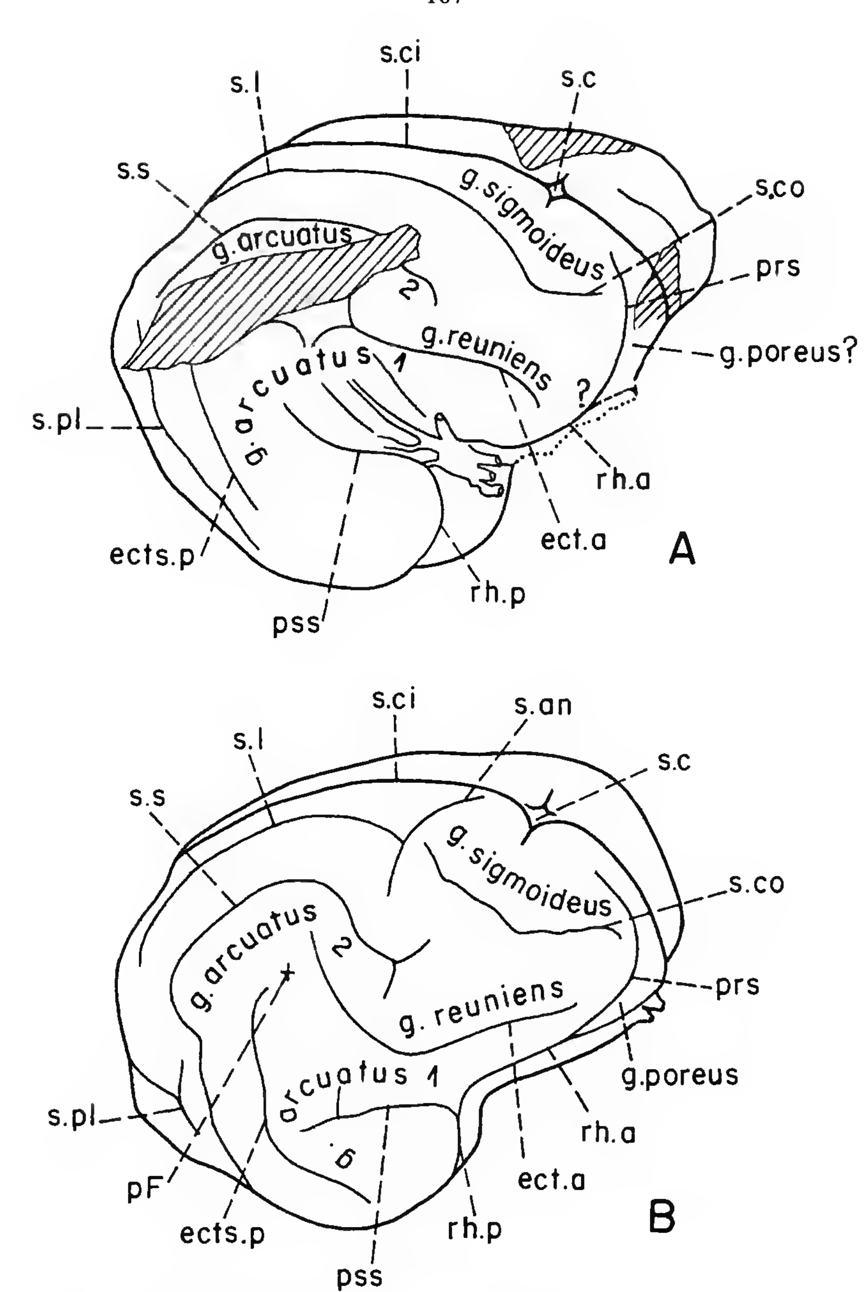


FIG. 5. — Anfractuosités néopalléales de l'encéphale de *Machairodus africanus* (A, d'après le moulage endocrânien) et de *Panthera leo* (B, femelle jeune), vues latérodorsales (× 1).

ect.a : ectosylvia antérieure ; *ects.p* : ectosylvia postérieure ; *g* : gyrus ; *pF* : pli félin ; *prs* : présylvia ; *pss* : pseudosylvia ; *rh.a* : rhinale antérieure ; *rh.p* : rhinale postérieure ; *s.an* : sulcus ansatus ; *s.c* : sulcus cruciatus ; *s.co* : sillon coronal ; *s.l.* : sillon latéral ; *s.pl.* : sillon postlatéral ; *sc.i* : scissure interhémisphérique ; *ss* : suprasylvia.

toutefois, les bulbes sont, selon RADINSKY, orientés ventralement et non pas vers l'avant, la suprasylvia est fortement arquée avec un bras postérieur, tandis que le sillon postlatéral est réduit.

e — *Forme du museau et du bord incisif* (fig. 6)

Le museau est allongé et le bord incisif, régulièrement convexe, porte la région incisive médiane très en avant des alvéoles des canines, bien que l'espace entre ces derniers et ceux des incisives latérales soit très réduit. Cette forme arrondie du bord incisif est caractéristique des *Machairodus* comme des *Homotherium*, mais, à ce caractère, s'ajoute, sur le crâne d'Aïn Brimba, une conformation particulière des prémaxillaires.

En avant de l'ouverture nasale, la face supérieure des prémaxillaires ne s'infléchit que très faiblement vers le bas à la différence de ce que l'on observe chez un lion, un *Machairodus* ou un *Homotherium*, et cet aspect particulier n'est pas imputable à la légère usure du bord incisif, sur sa face dorsale. Il en résulte que les alvéoles des incisives, qui sont très profonds et comprimés latéralement, comme le montre le moulage de ces cavités, ont une direction oblique et non subverticale (fig. 6). Le contour des alvéoles, dessiné d'après leurs moulages (la radiographie n'ayant pas donné de résultats satisfaisants), révèle l'orientation des racines, et cette orientation indique que les couronnes, qui sont approximativement dans le prolongement des racines, étaient dirigées obliquement vers l'avant et non verticalement vers le bas. Cette projection des incisives vers l'avant correspond à l'observation d'ARAMBOURG qui, dans sa description de l'espèce, note un « bord incisif proclive » (1979 : 118) ; elle représente un caractère de spécialisation que l'on peut tenter de mettre en rapport avec le rôle de pince que jouent les incisives encore mieux dégagées ainsi des canines dans la saisie des chairs au moment où l'animal dépèce sa proie.

f — *Denture, caractères et degré de spécialisation*

L'observation des alvéoles des incisives et des canines, celle des racines de P^3 et de la base de la couronne de P^4, permettent de préciser les caractères suivants au sujet de la denture :

— incisives dirigées vers l'avant, à racines hautes, droites et aplaties latéralement ;
— canines très aplaties (largeur : longueur = 0,40) ;
— P^3 biradiculée, relativement courte par rapport à P^4 (longueur P^3 : longueur P^4 = entre 0,40 et 0,44). Lobe postérolingual de la couronne très atténué ;
— P^4 allongée et étroite. Protocône réduit mais présent, situé en retrait du bord antérieur du parastyle ; racine interne en saillie par rapport à la muraille de la dent. Parastyle probablement différencié.

Dimensions (en mm) : I^1, longueur et largeur de l'alvéole : 4,7 et 11,8 — I^2, longueur et largeur de l'alvéole : 8 et 11,6 — I^3, longueur et largeur de l'alvéole : 11,9 et 12 — C^1, longueur et largeur de l'alvéole : 30,0 et 12 — P^3, longueur des racines : 17,4 ; longueur maximale de la dent : 18,9 — P^4, longueur : 43 ; largeur au protocône : 13 ; largeur de la muraille : 10,5.

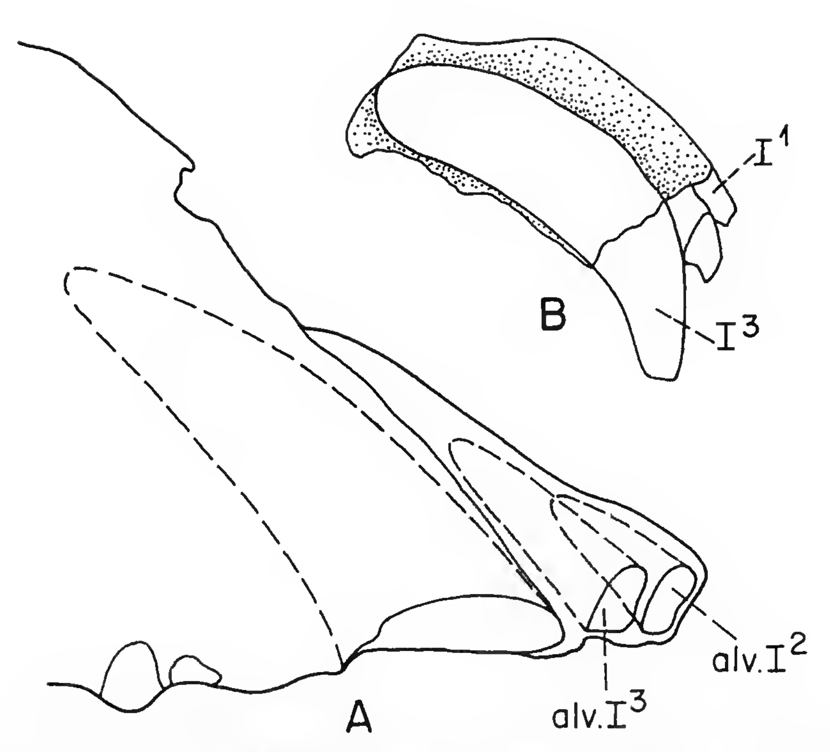


Fig. 6. — Conformation des intermaxillaires, en avant de l'ouverture nasale, chez *Machairodus africanus* et *Machairodus giganteus* : A : *M. africanus*, alvéoles de Cs, I^3 et I^2 d'après les moulages des cavités alvéolaires (× 1) ; B : *M. giganteus*, fragment de museau (1937-290, inventaire Anatomie comparée, collection Puyaubert, Salonique) ; os intermaxillaire en pointillé (× 1).

Comparaison avec *Machairodus* et *Homotherium*

Entre les *Machairodus* du Vallésien et du Turolien d'une part, et les *Homotherium* du Plio-Pléistocène d'autre part, on observe une spécialisation de plus en plus forte de la denture dont l'aspect coupant s'accentue. Pour les dents jugales supérieures cette spécialisation se traduit par les tendances suivantes :

1. Aplatissement de la canine supérieure. L'indice largeur : longueur compris entre 0,55 et 0,48 pour les *Machairodus* vallésiens (*M. alberdiae* de Los Vallès de Fuentidena ; *M. robinsoni* de Bled Douarah ; *M.* cf. *aphanistus* de Santiga ; *M. aphanistus* d'Eppelsheim, Charmoilles, Montredon) est notablement plus bas, entre 41,3 et 35,3, pour les spécimens turoliens de *M. giganteus* d'Europe et d'Anatolie ainsi que pour les *Machairodus* de Chine qui selon de Beaumont (1975) paraissent devoir être également rapportés à *M. giganteus*. En comparaison, les canines des *Homotherium* villafranchiens de Roccaneyra et de Senèze sont relativement épaisses avec des indices respectifs de 0,45 et 0,42.

2. Réduction de P^3 par rapport à P^4. L'indice, longueur P^3 : longueur P^4, qui a une valeur élevée, comprise entre 67,6 et 61,0 sur les spécimens vallésiens (*M.* cf. *aphanistus* de

Santiga ; *M. machairoides* d'Esme Akçakoy ; *M. aphanistus* de Mahmutgazi), se situe entre 58,2 et 52,4, sur les spécimens turoliens référables à *M. giganteus*. Dans le genre *Homotherium*, cette tendance se traduit par une réelle régresssion de P^3 qui est non seulement plus courte mais dont les cuspides accessoires disparaissent et dont les racines se fusionnent. L'indice LP^3 : LP^4 est inférieur à 0,4 sur tous les spécimens.

3. Régression du protocône de P^4 et déplacement de celui-ci vers l'arrière. Cette tendance évolutive se traduit par une différence très nette entre les *Machairodus* du Vallésien et ceux du Turolien (de Beaumont, 1975). Toutefois, malgré la réduction du protocône, la racine interne reste en saillie linguale par rapport à la muraille de la dent. Chez les *Homotherium*, la régression totale du protocône de P^4 s'accompagne d'un retrait de la racine interne sous la muraille de la dent qui apparaît en surplomb de cette racine.

En conclusion, il apparaît que la denture du machairodonte d'Ain Brimba, d'après ce que l'on peut en juger par l'aplatissement de sa canine supérieure, par sa P^3 biradiculée, la réduction du protocône de P^4 et la position de la racine interne de cette dent qui est en saillie de la muraille, offre un degré d'évolution voisin de celui de la denture de l'espèce turolienne *M. giganteus* ; toutefois, la brièveté de P^3, corrélative d'un indice LP^3 : LP^4 faible, approchant de l'indice des *Homotherium*, traduit une avance évolutive par rapport aux *Machairodus* turoliens. A ceci s'ajoute la spécialisation des incisives.

II. ATTRIBUTION GÉNÉRIQUE DU MACHAIRODONTE D'AIN BRIMBA

Arambourg (1979) a fondé son attribution sur les caractères de P^3 et P^4 ; il a toutefois précisé que la forme allongée du crâne « tendrait à faire attribuer ce fossile au genre *Homotherium*, l'un des fossiles bien connus du Villafranchien d'Europe ». Notre étude complète ces observations en faisant ressortir les caractères mixtes du crâne d'Ain Brimba. Le degré de spécialisation des dents, la forme des bulles tympaniques, élargies vers l'arrière, l'écartement entre l'apophyse mastoïde et la racine postérieure de l'arcade zygomatique, le rapprochent du crâne de *M. giganteus*. Il en diffère cependant par sa structure d'ensemble (région faciale plus longue par rapport à la région cérébrale et, sur celle-ci, partie frontale plus développée par rapport à la partie pariétale), structure en revanche identique à celle du crâne de l'*Homotherium* de Roccaneyra. La portée de ces observations relatives à la morphologie crânienne est malheureusement limitée par le fait qu'elles ne reposent pour chacun des deux genres que sur un seul spécimen et donc une seule espèce. Elles doivent cependant être d'autant moins négligées que Arambourg (1979 : 120) fait état d'un crâne du Pontien de Salonique (un *Machairodus* selon toute vraisemblance) se distinguant notamment par une face courte, caractère observé sur le crâne de *M. giganteus* d'Halmyropotamos (fig. 2). Le spécimen mentionné par Arambourg n'est malheureusement pas dans les collections du Muséum de Paris.

L'alternative relative à la détermination du machairodonte d'Ain Brimba se présente donc de la façon suivante :

— soit on l'attribue à *Homotherium*, en se fondant sur la structure d'ensemble du crâne, mais à une espèce primitive de ce genre en tenant compte du degré de spécialisation plus faible de P^3 et P^4, ce qui implique que les différences observées entre le crâne de *M. giganteus* (spécimen d'Halmyropotamos) et celui d'*Homotherium crenatidens* (spécimen de Roccaneyra) se retrouvent entre toutes les espèces de l'un et l'autre genre, ces différences se plaçant au point de séparation des deux taxons par ailleurs caractérisés par les mêmes tendances évolutives de la denture, tendances portées à leur maximum dans la lignée d'*Homotherium* ;

— soit on l'attribue à *Machairodus* en se fondant sur le degré de spécialisation de la denture, moins fort que chez les *Homotherium*, ce qui revient à considérer les différences entre le crâne de *M. giganteus* (face plus courte, partie temporale de la région céphalique plus longue par rapport à la partie frontale) comme des apomorphies propres à l'espèce *giganteus*, au sein du genre *Machairodus*.

Les observations relatives à la structure crânienne sont évidemment trop limitées pour que l'on puisse leur accorder le degré de généralité corrélatif de la première hypothèse. En revanche, un raccourcissement de la face et un allongement de la région pariétale de la capsule céphalique sont de nature à pouvoir être considérés, pour une espèce machairodonte, comme des apomorphies.

Ces remarques orientent nettement le machairodonte d'Ain Brimba vers le genre *Machairodus* auquel il a été rapporté par Arambourg, en dépit de son âge relativement récent. La combinaison des caractères du crâne et des dents différencie clairement *Machairodus africanus* des autres espèces du genre.

Machairodus africanus Arambourg, 1970, diagnose amendée : Crâne de dimensions relativement petites, à face longue, à incisives dirigées obliquement vers l'avant. Canines très aplaties. P^3 biradiculée, mais courte relativement à P^4. P^4 longue, comprimée latéralement, avec un protocône réduit mais bien individualisé, en retrait du bord antérieur de la dent ; racine interne en saillie linguale par rapport à la muraille de la dent. M^1 réduite à section subcirculaire.

III. LA RADIATION DU GENRE *MACHAIRODUS* DANS L'ANCIEN MONDE

En Eurasie

Le genre *Machairodus* est un élément commun des faunes du Miocène terminal d'Eurasie. A la suite des études récentes de de Beaumont (1975, 1978), de Beaumont & Crusafont-Pairó (1982) d'une part et de Ginsburg *et al.* (1981) d'autre part, il apparaît que le genre *Machairodus* est représenté dans les gisements vallésiens d'Europe et d'Asie Mineure par deux espèces parfois en association, *M. aphanistus* (Kaup) et *M. alberdiae* Ginsburg, Morales et Soria, et, dans les gisements turoliens, par une troisième espèce, *M. giganteus* (Wagner), dont la répartition se serait étendue, selon de Beaumont (1975), de l'Europe à la Chine. D'après ces données, le genre *Machairodus* se présente, en Europe comme en Asie, comme un élément caractéristique des faunes du Miocène supérieur, le genre n'étant pas connu au-delà de la limite mio-pliocène.

Au sujet de l'époque de disparition de *Machairodus* en Eurasie, il faut attirer l'attention sur un crâne, encore inédit, récolté en Chine, près de Fan Tsun (Shan-Xi), en collection à l'American Museum. Ce crâne (F : AM 50453), en bon état de conservation, malgré l'écrasement de la région préorbitaire et la détérioration de la face occipitale, offre les traits caractéristiques d'un crâne de machairodonte : forme d'ensemble allongée et étroite ; bord incisif très arrondi ; fosse orbito-temporale courte ; cavité glénoïde en position basse, se plaçant un peu au-dessus seulement du niveau des collets des prémolaires.

Par ailleurs, la denture, complète et bien conservée malgré une certaine usure, est typiquement celle d'un *Machairodus*, comme le montrent les caractères suivants :

— incisives supérieures coniques et piquantes, mais d'assez faible hauteur, surtout I^1 et I^2, qui sont sensiblement de même taille et nettement moins développées que I^3 ; cingulum lingual bien marqué ; pas de cuspides accessoires différenciées, sauf sur I^3, en position mésiale. (Diam. més. dist. × diam. lab. ling. : I^1 : 7,0 × 8,9 ; I^2 : 8,4 × 9,7 ; I^3 : 12,0 × 7) ;

— C^1 : couronne relativement brève, très aplatie, à bords antérieur et postérieur finement crénelés (L × l × h : 27,1 × 10,7 × 71,7) ;

— diast. C-P^3 : 11,0 ;

— P^3 bien développée, biradiculée, avec une cuspide accessoire antérieure et postérieure (L × l : 19,4 × 8,5) ;

— P^4 relativement courte, munie d'un protocône petit mais encore individualisé situé entre le parastyle et le paracône ; préparastyle petit mais présent ; métacône court, relativement à la longueur de la dent ;

— M^1 : alvéole petit.

Les caractères de P^3 et de P^4 (P^3 biradiculée sans trace de régression, P^4 avec un protocône différencié, faisant saillie par rapport à la muraille interne de la dent) permettent d'attribuer, sans restriction, le crâne de Fan Tsun au genre *Machairodus*. La taille relativement petite de ce crâne et plusieurs caractères de la denture [faible hauteur des incisives, I^1 et I^2 subégales, I^3 nettement plus développée, à l'inverse de ce que montre *M. giganteus* (de Beaumont & Crusafont-Pairó, 1982) ; P^4 courte, à préparastyle faible et à métacône relativement peu allongé] indiquent que le *Machairodus* de Fan Tsun était moins en avance du point de vue évolutif que *M. giganteus* et que, à cet égard, il était plus proche de *M. aphanistus* tout en ayant une canine plus aplatie.

La présence d'un *Machairodus* dans l'ensemble faunique récolté dans le Shan-Xi, près de Fan Tsun (collection Frick), à 25 km environ au nord-est de Yutze, est un fait inattendu. En effet, en plus du crâne de ce *Machairodus* sp., cette faune de Fan Tsun renferme : *Pachycrocuta brevirostris*, *Nyctereutes sinensis*, *Homotherium* sp., *Dinofelis* sp., *Equus stenonis*, *Gazella* sp. ; à l'exception de la première, toutes ces formes conduisent à attribuer la faune de Fan Tsun au Nihowanien, ou en d'autres termes, au Villafranchien. Le crâne F : AM 50453 semble donc indiquer que le genre *Machairodus* aurait perduré en Chine orientale jusque dans le Pliocène, en association avec *Homotherium* et sous les traits d'une forme primitive. Toutefois, la présence de sédiments plus anciens dans l'aréa de Fan Tsun (R. Tedford, *com. pers.*) laisse un doute sur le lieu exact de sa récolte et sur la réalité de son association avec les autres espèces. Dans ces conditions, on peut envisager que le crâne F : AM 50453 atteste simplement que le genre *Machairodus* était présent en Asie

orientale avant le Turolien, une forme plus primitive ayant précédé les grands *Machairodus* rapportés à *M. giganteus.*

En Afrique

En Afrique, le genre *Machairodus* est également connu dès le Vallésien inférieur, dans le nord du continent au moins, et il y dépasse plus ou moins largement la limite mio-pliocène. C'est ainsi qu'on le trouve :

— au Vallésien inférieur, en Tunisie, à Bled Douarah dans la Formation de Beglia ;

— au Miocène terminal ou même au tout début du Pliocène, au moment de la crise de salinité, en Égypte à Garet el Muluk, dans le Wadi Natrun (Stromer, 1911, 1913), en Libye à Sahabi (Howell, 1982), probablement en Afrique de l'Est, dans le bassin de Baringo où des fragments dentaires encore indéterminés mais de type machairodonte ont été trouvés dans la Formation de Chemeron ;

— au Pliocène inférieur en Afrique de l'Est à Lothagam où il est représenté par un fragment de mandibule (Howell, *In* Turner, 1985) et en Afrique du Sud, à Langebaanweg, vers le sommet de la Formation de Varswater (Hendey, 1974).

a — *Le* Machairodus *de Bled Douaruh*

Il est représenté par deux spécimens (un fragment de canine supérieure, T 275, et une portion de mandibule T 491) attribués à *M. robinsoni* Kurtén, 1976. Or, selon Ginsburg *et al.* (1981), le fragment de canine offre les dimensions d'une canine de *M. aphanistus*, tandis que le fragment de mandibule, holotype de *M. robinsoni*, est proche de la mandibule de Yeni Eskihisar, décrite par Schmidt-Kittler (1976) sous le nom de *Miomachairodus pseudailuroides*, elle-même proche des mandibules de Los Vallés de Fuentideña rapportés à *M. alberdiae*. Ces observations conduisent à penser qu'il pourrait y avoir à Bled Douarah association des deux espèces *M. aphanistus* et *M. robinsoni*, et que cette association pourrait correspondre à celle de *M. aphanistus* et *M. alberdiae* à Los Vallés de Fuentideña, *M. alberdiae* étant synonyme de *M. robinsoni*. Cette éventualité envisagée par Ginsburg *et al.* n'a cependant pas été entérinée par ces auteurs, le matériel de Bled Douarah étant jugé insuffisant.

b — *Le* Machairodus *du Wadi Natrun*

Il est représenté par la mandibule de Garet el Muluk décrite et figurée par Stromer (1911, 1913) sous le nom de *M.* aff.*aphanistus*. L'auteur se fondait sur sa ressemblance avec celle du *Machairodus* de Pikermi, décrit par Wagner (1854) sous le nom de *M. leoninus*, espèce placée par la suite en synonymie avec *M. aphanistus* et, maintenant, de *M. giganteus* (Wagner). La réserve faite par Stromer concernant l'attribution de la mandibule du Wadi Natrun à l'espèce de Pikermi tenait à deux caractères : P_3 plus courte (alvéole P_3 = 11,3 mm sur la mandibule de Garet el Muluk) et apophyse mentonnière beaucoup plus développée. Or, parmi les spécimens de Pikermi, existe une mandibule de *M. giganteus* (MNHN PIK 418) figurée par de Beaumont (1975), qui, par ses dimensions, la longueur du diastème C-P_3, l'importance et la forme de l'apophyse mentonnière, correspond parfaitement à la mandibule du Wadi Natrun ; toutefois, la P_3 qui mesure 17 mm est plus longue. Ainsi, la comparaison avec ce spécimen de Pikermi permet de rapporter la mandibule du

Wadi Natrun à *M. giganteus*, le *Machairodus* d'Égypte pouvant toutefois représenter une forme un peu plus évoluée de cette espèce.

c — *Le* Machairodus *de Sahabi*

Les spécimens de Sahabi décrits par Howell (1982) n'ont pas encore reçu d'attribution spécifique. Ils pourraient représenter, comme la mandibule du Wadi Natrun, une forme dérivée de *M. giganteus*.

d — *Le* Machairodus *de Lothagam*

Le spécimen KNM-LT 127 est un corps mandibulaire droit comprenant la symphyse et montrant l'alvéole de la canine et les racines de P_3 et P_4. Ce fragment de mandibule offre une morphologie comparable à celle de la mandibule L 12641 de Langebaanweg, mais la taille est un peu plus petite. L'attribution à *Machairodus* de l'une et l'autre mandibule paraît justifiée.

e — *Le* Machairodus *de Langebaanweg*

D'après l'étude des spécimens faite par Hendey (1974), ce *Machairodus* est caractérisé par un mélange de caractères primitifs et évolués. Sa taille, comparativement petite, la présence d'une P^2, sa canine courte au bord antérieur dévié lingualement dans sa partie supérieure, paraissent correspondre à des caractères primitifs. En revanche, la brièveté de P^3, plus courte relativement à P^4 (P^3 : P^4 = 0,41) que chez *M. giganteus*, la morphologie de P^4 au protocône réduit, situé très en arrière du bord antérieur de la dent, celle de M_1 au paraconide long et au talonide indifférencié sont des caractères d'évolution. La persistance d'une P^2 et la brièveté de la canine ne permettent pas de placer cette forme dans la descendance des espèces d'Eurasie, *M. aphanistus* ou *M. giganteus*, ce qui serait compatible avec leurs âges géologiques respectifs. Les fossiles dont nous disposons actuellement ne semblent laisser place qu'à une hypothèse, celle d'une lignée ayant évolué sur le continent africain à partir d'une forme ancienne et primitive du genre ; cette souche pourrait être proche de celle de *M. robinsoni*, dans la mesure où celle-ci aurait eu une canine courte, à l'image de celle de *M. alberdiae* de Los Vallés de Fuentideña.

Il faut enfin faire mention du machairodonte de Bolt's Workings. Cette carrière, située à 1 km environ à l'ouest du site de Sterkfontein (Broom, *in* Broom & Schepers, 1946 : 82) a fourni une canine supérieure dont la racine est cassée, qui a été attribuée par Broom (1939) à une espèce nouvelle de *Machairodus : M. transvaalensis*. Cette espèce n'est malheureusement représentée que par son holotype ; en effet, la P^4 qui lui a été attribuée par Broom, avec réserve d'ailleurs, est vraisemblablement celle d'un *Dinofelis* (Ewer, 1955). La canine offre une grande ressemblance « in size and other respects » avec celle du *Machairodus* sp. de Langebaanweg (Hendey, 1974) ; cette ressemblance paraît justifier son attribution à une espèce du genre *Machairodus* et permet en outre d'envisager, à la suite de Hendey, que le *Machairodus* de Langebaanweg pourrait se rattacher à la lignée de *M. transvaalensis*. Toutefois, l'âge des spécimens de Bolt's Workings est trop discutable (*comm. pers.* Alan Turner) pour considérer que *M. transvaalensis* établit formellement que le genre *Machairodus* a survécu, en Afrique du Sud, jusqu'au niveau de Sterkfontein, dans le Pliocène moyen.

IV. RELATIONS PHYLOGÉNÉTIQUES DE *M. AFRICANUS*

L'espèce africaine la plus proche de *M. africanus* du point de vue de son âge géologique, et suffisamment bien documentée pour permettre une comparaison, est celle mise au jour à Langebaanweg : *Machairodus* sp. (? = *M. transvaalensis*). Une relation phylogénétique directe entre ces deux formes (*M. africanus*, l'espèce la plus jeune, étant la forme dérivée) serait compatible avec les caractères de *M. africanus*, qui pourraient refléter une avance évolutive : taille apparemment plus forte (à en juger d'après la longueur de la rangée dentaire de C^1 à M^1), canines plus fortement enracinées et plus plates, incisives proclives. Toutefois, cette hypothèse, qui aurait des implications biogéographiques concernant la dispersion des *Machairodus* au travers du continent africain, n'est pas suffisamment étayée pour pouvoir être raisonnablement retenue.

L'hypothèse plaçant *M. africanus* dans la descendance de *M. giganteus* est écartée par suite des différences de structure crânienne relevées dans la comparaison du spécimen d'Ain Brimba de *M. africanus* et de celui de *M. giganteus* d'Halmyropotamos. En revanche, une dérivation de *M. africanus* d'une part et de *Machairodus* sp. (Langebaanweg) d'autre part, à partir de *M. robinsoni* ou de *M. aphanistus*, ne peut être rejetée. Cette hypothèse revient à reconnaître l'existence de deux lignées ayant évolué simultanément à partir ou non de la même forme ancestrale, l'une au nord du continent, menant à *M. africanus*, l'autre au sud, menant à *Machairodus* sp. (et peut-être à *M. transvaalensis*).

En fait, ces hypothèses concernant l'origine des *Machairodus* africains mettent surtout en évidence les lacunes de notre connaissance relatives à la radiation de ce genre en Afrique. En résumé, il apparaît qu'entre sa première pénétration au Vallésien inférieur, attestée à Bled Douarah par la présence de *M. robinsoni* et peut-être de *M. aphanistus*, et sa seconde pénétration au Turolien avec *M. giganteus* auquel paraissent se rattacher les *Machairodus* de Sahabi et du Wadi Natrun, le genre a donné lieu à une radiation panafricaine, encore mal documentée par les fossiles, grâce à laquelle il s'est maintenu, dans le nord du continent au moins, dans le sud aussi peut-être, jusqu'à une date avancée du Pliocène. Cette survivance du genre *Machairodus* en Afrique contraste avec les faits attestés en Eurasie où, jusqu'à maintenant, *Machairodus* est connu pour être strictement lié au Miocène supérieur, bien que l'éventualité de sa persistance, en Chine orientale, jusque dans le Pliocène ne puisse être totalement écartée.

Remerciements

Nous remercions chaleureusement le Dr R. TEDFORD pour l'amabilité avec laquelle il nous a donné accès aux collections de l'American Museum et pour les renseignements qu'il nous a communiqués et C. DE MUIZON à qui sont dus le dégagement et la mise en valeur du spécimen étudié.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ANTHONY, J., 1961. — Encéphale, morphologie encéphalique et moulages endocrâniens. *In* : J. PIVETEAU, Traité de Paléontologie. Paris, Masson éd., **6** (1) : 436-468.

— 1972. — Le névraxe des Mammifères. *In* : P. P. GRASSÉ, Traité de Zoologie, Anatomie, Systématique, Biologie. Paris, Masson éd., **16** (4) : 1-276.

ARAMBOURG, C., 1962. — Les faunes mammalogiques du Pléistocène de l'Afrique du Nord. *Archs Mus. natn. Hist. nat., Paris*, 7e sér., **10** : 1-127.

— 1970. — Les Vertébrés du Pléistocène de l'Afrique du Nord. *Archs Mus. natn. Hist. nat., Paris*, 7e sér., **10** : 1-127.

— 1979. — Vertébrés villafranchiens d'Afrique du Nord (Artiodactyles, Carnivores, Primates, Reptiles, Oiseaux). Paris, Fondation Singer-Polignac éd. : 1-141.

ARAMBOURG, C., & R. COQUE, 1958. — Le gisement villafranchien de l'Ain Brimba (Sud-Tunisien) et sa faune. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 5e sér., **8** : 607-614.

ARAMBOURG, C., & J. PIVETEAU, 1929. — Les Vertébrés du Pontien de Salonique. *Annls Paléont.*, Paris, **18** : 3-78.

AZZAROLI, A., 1966. — Pleistocene and living horses of the Old World. *Palaeontogr. Ital.*, **61** : 1-15.

— 1982. — On Villafranchian Palaearctic Equids and their allies. *Palaeontogr. Ital.*, **72** : 74-97.

BALLESIO, R., 1963. — Monographie d'un *Machairodus* du gisement de Senèze : *Homotherium crenatidens* Fabrini. *Trav. Lab. Géol. Univ. Lyon*, n.s., **9** : 1-129.

BEAUMONT, G. DE, 1975. — Recherches sur les Félidés (Mammifères, Carnivores) du Pliocène inférieur des sables à *Dinotherium* des environs d'Eppelsheim (Rheinhessen). *Archs Sci., Genève,* **23** (3) : 369-405.

— 1978. — Notes complémentaires sur quelques Félidés (Carnivores). *Archs Sci., Genève,* **31** (2) : 219-227.

BEAUMONT, G. DE, & M. CRUSAFONT-PAIRÓ, 1982. — Les Félidés (Mammifères, Carnivores) du Vallésien du Vallés, Catalogne, Espagne. *Archs Sci., Genève,* **35** (1) : 41-64.

BONIS, L. DE, 1976. — Un Félidé à longues canines de la colline de Perrier (Puy-de-Dôme) : ses rapports avec les Félinés machairodontes. *Annls Paléont. (Vert.)*, Paris, **62** (2) : 159-198.

BROOM, R., 1939. — A preliminary account of the Pleistocene Carnivores of the Transvaal Caves. *Ann. Transv. Mus.*, **19** (3) : 331-338.

BROOM, R., & G. W. H. SCHEPERS, 1966. — The South African fossil ape-men. The Australopithecinae. *Transv. Mus. Mem.*, Pretoria, n° 2 : 272 p.

BROWM, F. H., I. MC DOUGALL, T. DAVIES & R. MAIER, 1985. — An integrated Plio-Pleistocene chronology for the Turkana basin. *In* : Ancestors : The Hard evidence, E. DELSON éd. New York, Alan R. Liss. Inc. : 82-90.

CHANG HSI-CHI, 1957. — On new material of some machairodonts of Pontian age from Shansi. *Vertebr. palasiat.*, Peking, **1** (3) : 193-200.

COPPENS, Y., 1971. — Les Vertébrés villafranchiens de Tunisie : gisements nouveaux, signification. *C. r. hebd. Séanc. Acad. Sci., Paris*, sér. D, **273** (1) : 54-58.

COPPENS, Y., V. J. MAGLIO, C. T. MADDEN & M. BEDEN, 1978. — Proboscidea. *In* : Evolution of African mammals. V. J. MAGLIO & H. B. S. COOKE ed. Cambridge, Harvard University Press : 336-378.

EISENMANN, V., 1985. — Indications paléoécologiques fournies par les *Equus* (Mammalia, Perissodactyla) pliocènes et pléistocènes d'Afrique. *In* : L'environnement des Hominidés au Plio-Pléistocène. Coll. intern. 1981, de la fondation Singer-Polignac. Paris, Masson éd. : 57-78.

EWER, R. F., 1955. — The fossil Carnivores of the Transvaal Caves : Machairodontinae. *Proc. zool. Soc. Lond.*, **125** (3-4) : 587-615.

FICARELLI G., 1979. — The Villafranchian machairodont of Tuscany. *Palaeontogr. Ital.*, **79** : 17-26.

GINSBURG, L., J. MORALES & D. SORIA, 1981. — Nuevos datos sobre los carnivoros de los Valles de Fuentideña (Segovia). *Estudios geol. Inst. Invest. geol. Lucas Mallada*, **37** : 383-415.

GUÉRIN, C., & M. FAURE, 1982. — La limite supérieure du Villafranchien en Europe : arguments biostratigraphiques. *In* : Le Villafranchien méditerranéen. Stratigraphie. Environnement bioclimatique. Morphogenèse et néotectonique. *Colloques int. Lille* (1982), contributions : 39-52.

HEINTZ, E., C. GUÉRIN, R. MARTIN & F. PRAT, 1974. — Principaux gisements villafranchiens de France ; liste fauniques et biostratigraphie. *Mém. Bur. Rech. géol. min.*, Paris, **78** (1). Ve Congr. Néogène méditerranéen (Lyon, 1971).

HENDEY, Q. B., 1974. — The late Cenozoic Carnivora of the South-Western Cape Province. *Ann. S. Afr.*, Cape Town, **63** : 1-369.

HOWELL, F. C., 1982. — Preliminary observations on Carnivora from the Sahabi Formation (Libya). *Garyounis scient. Bull.*, Benghazi, Sp. issue, **4** : 49-61.

HOWELL, F. C., & G. PETTER, 1980. — The *Pachycrocuta* and *Hyaena* lineages (Plio-Pleistocene and extant species of the Hyaenidae). Their relationships with Miocene ichtitheres : *Palhyaena* and *Hyaenictitherium*. *Géobios*, Lyon, **13** (4) : 579-623.

HUNT, R. H., 1974. — The auditory bulla in Carnivora : an anatomical basis for reappraisal of Carnivore Evolution. *J. Morph.*, **43** (1) : 21-75.

JAEGER, J., 1975. — Les Muridae (Mammalia, Rodentia) du Pliocène et du Pléistocène du Maghreb. Origine, évolution, données biogéographiques et paléoclimatiques. Thèse Doctorat d'État, Univ. de Montpellier : 1-121.

KURTÉN, B., 1976. — Fossil Carnivora from the late Tertiary of Bled Douarah and Cherichira, Tunisia. *Notes Serv. géol. Tunis*, **42** : 177-214.

LINDSAY, E. H., N. D. OPDYKE & N. M. JOHNSON, 1980. — Pliocene dispersal of the horse *Equus* and late Cenozoic mammalian dispersal events. *Nature*, **287** : 135-138.

MAGLIO, V. J., 1973. — Origin and evolution of the Elephantidae. *Trans. Am. Phil. Soc.*, Philadelphia, n.s., **63** (3) : 1-145.

MELENTIS, J. K., 1967. — Studien über Fossile Vertebraten Griechenlands. Die Pikermifauna von Halmyropotamos (Euböa, Griechenland). *Annls géol. Pays hell.*, Athènes, **19** : 1-411.

POIDEVIN, J.-L., J.-M. CANTAGREL & G.U.E.R.P.P.A., 1984. — Un site unique, du Plio-Pléistocène en Europe : le plateau de Perrier (Puy-de-Dôme). Confrontation des données volcanologiques, stratigraphiques et paléontologiques. *Revue Sci. nat. Auvergne*, **50** : 87-95.

RADINSKY, L., 1969*a*. — Outlines of canid and felid brain evolution. *Annls N.Y. Acad. Sci.*, **167** (1) : 277-288.

— 1969*b*. — An example of parallelism in Carnivore brain Evolution. *Evolution*, **25** (3) : 518-522.

— 1975. — Evolution of the Felid Brain. *Brain, Behavior Evolution*, New York, **11** : 214-254

SCHMIDT-KITTLER, N., 1976. — Raubtiere aus dem Jungtertiär Kleinasiens. *Palaeontographica*, A, (155) : 1-131.

STROMER, E., 1911. — Fossile Wirbeltiere-Reste aus dem Uadi Fâregh und Uadi Natrun in Aegypten. *Abh. Senckenb. Naturforsch. Ges.*, Francfort, **29** (2) : 97-132.

— 1913. — Mitteilungen über Wirbeltierreste aus dem Mittelpliocän des Natrontales (Aegypten). *Z. dt. geol. Ges.*, Stuttgart, A, **65** (3) : 350-373.

SZALAY, F. S., & E. DELSON, 1979. — Evolutionary history of the Primates. New York, Acad. Press : 1-569.

TURNER, A., 1983. — Extinction, speciation and dispersal in African larger carnivores, from the late Miocene to Recent. *S. Afr. J. Sci.*, Pretoria, **81** : 256-257.

VAN DEN BRINK, S., 1981. — A propos du Cercopithecidae (Mammalia, Primate) villafranchien de l'Ain Brimba, Tunisie. *Géobios*, Lyon, **14** (3) : 421-425.

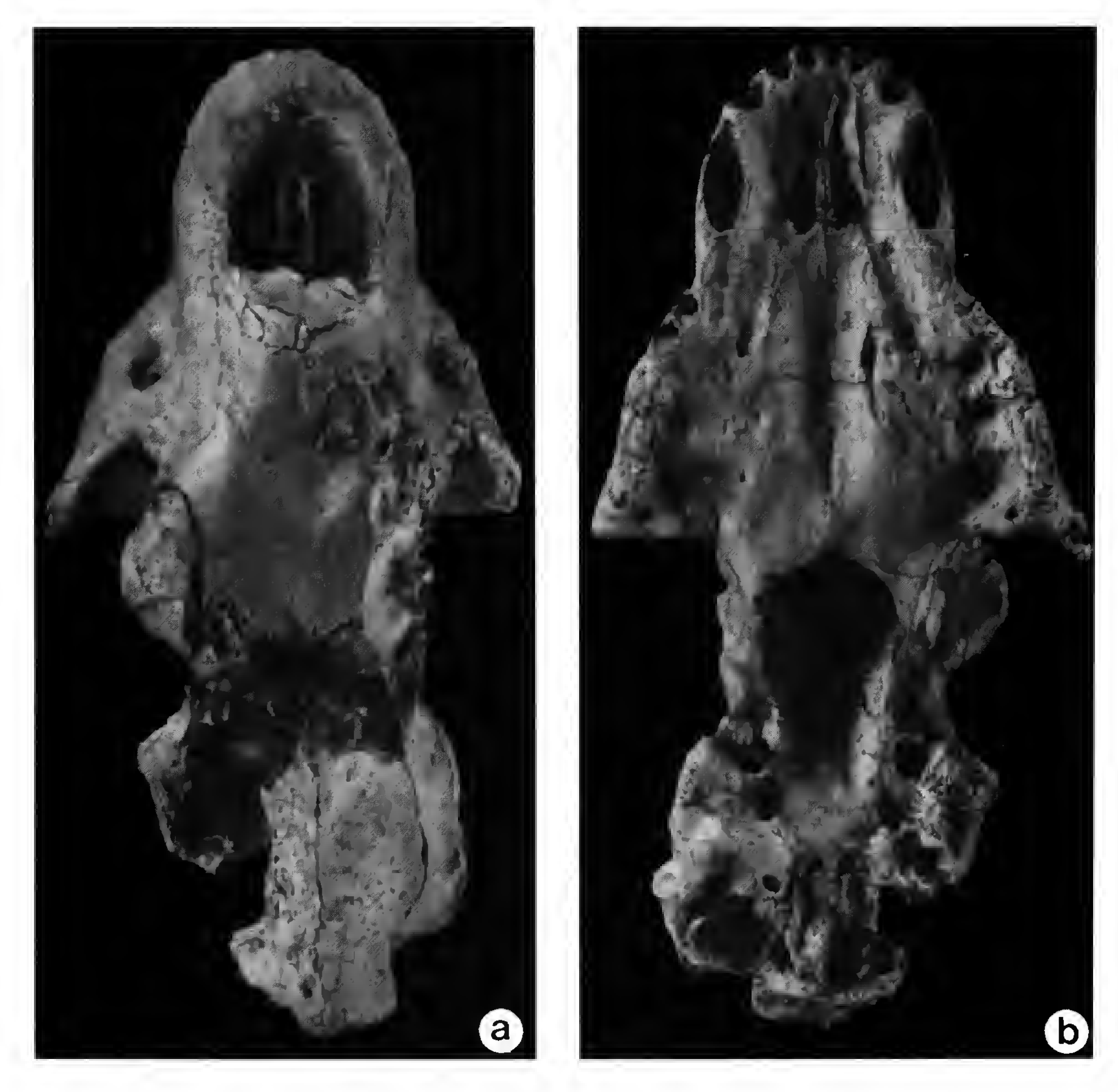
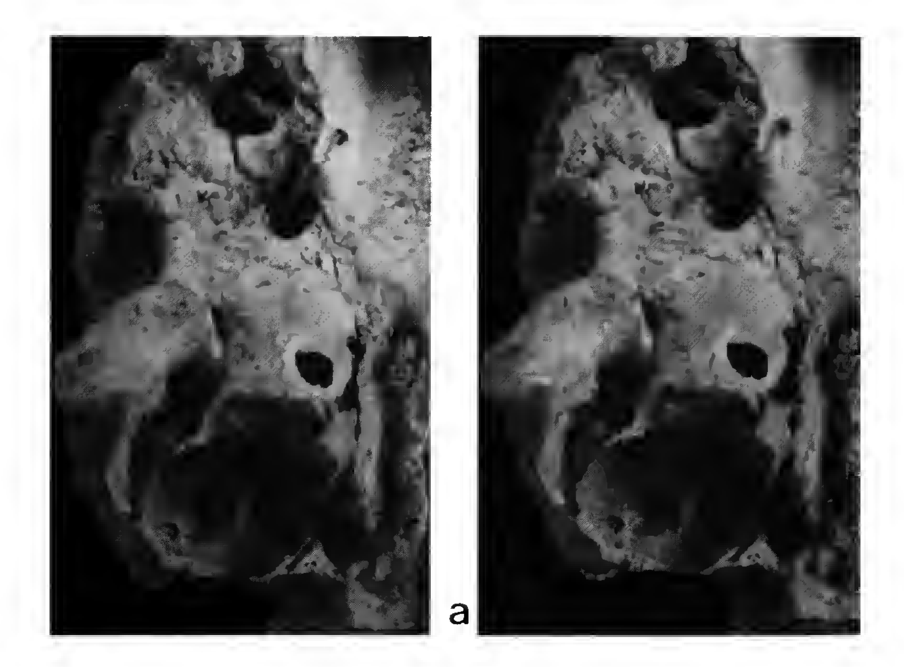


PLANCHE I. — *Machairodus africanus* Arambourg. Ain Brimba, Tunisie. Villafranchien. Holotype : MNHN BRI 1. a, vue dorsale ; b, vue ventrale (× 1/2).



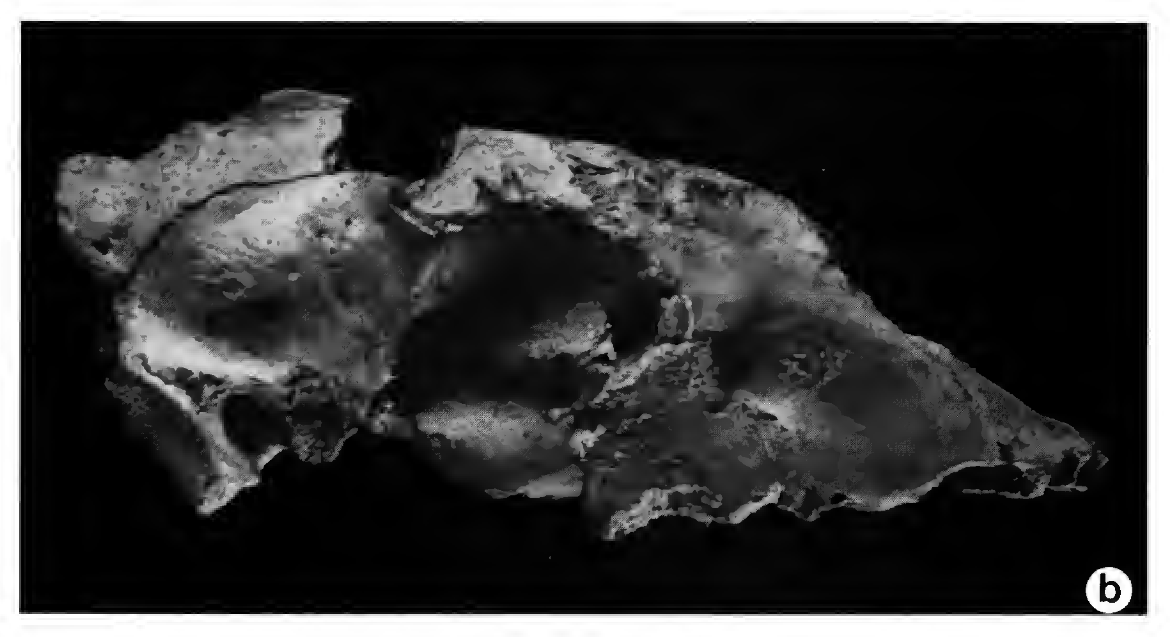


PLANCHE. II. — *Machairodus africanus* Arambourg. Ain Brimba, Tunisie. Villafranchien. Holotype : MNHN BRI 1. a, région tympanique droite, vue stéréoscopique (× 1) ; b, vue de profil.

Achevé d'imprimer le 18 septembre 1987.

Le Bulletin du 4e trimestre de l'année 1986 a été diffusé le 5 juin 1987.

IMPRIMERIE NATIONALE

7 564 001 5

Recommandations aux auteurs

Les articles doivent être adressés directement au Sécrétariat du *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle*, 57, rue Cuvier, 75005 Paris. Ils seront accompagnés : de la traduction du titre en anglais, d'un résumé en français et en anglais, de l'adresse du Laboratoire dans lequel le travail a été effectué (en note infrapaginale sur la première page).

Le *texte* doit être dactylographié à double interligne, avec une marge suffisante, recto seulement. Pas de mots en majuscules, pas de soulignages (à l'exception des noms de genres et d'espèces soulignés d'un trait). Il convient de numéroter les *tableaux* et de leur donner un titre ; les tableaux importants et complexes devront être préparés de façon à pouvoir être clichés comme des figures.

La liste des *références bibliographiques*, à la fin de l'article, devra être présentée par ordre alphabétique des noms d'auteurs, chaque référence étant indiquée ainsi : auteur, initiales du (ou des) prénom, date, titre d'article ou d'ouvrage (en entier), revue abrégée selon la *World list of Scientific Periodicals*, tome (souligné), numéro (entre parenthèses), deux points, pagination et illustrations.

Les *dessins et cartes* doivent être réalisés à l'encre de chine. Les *photographies* seront le plus nettes possible et tirées sur papier brillant. Tenir compte de la justification du Bulletin : 14,5 cm × 19 cm. L'auteur devra indiquer l'emplacement des figures dans la marge de son manuscrit. Les légendes seront regroupées à la fin du texte sur un feuillet séparé.

Tirés à part : 50 tirés à part seront fournis gratuitement par article. Les auteurs peuvent éventuellement commander des tirés à part supplémentaires qui leur seront facturés directement par l'imprimeur.

MÉMOIRES DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

Collection à périodicité irrégulière. Paraît depuis 1935. A partir de 1950, les Mémoires se subdivisent en quatre séries spécialisées : A, Zoologie ; B, Botanique ; C, Sciences de la Terre ; D, Sciences physico-chimique. (Format in-4°).

Dernières parutions dans la série C

T. 41 — Gaudant (Mireille). — Recherches sur l'anatomie et la systématique des Cténothrissiformes et des Pattersonichthyiformes (Poissons Téléostéens) du Cénomanien du Liban. 1978, 124 p., 57 fig., 10 pl. h.-t.

T. 42 — Lange-Badré (Brigitte). — Les Créodontes (Mammalia) d'Europe occidentale de l'Éocène supérieur à l'Oligocène supérieur. 1979, 249 p., 32 fig., 48 gr., 30 pl. h.-t.

T. 43 — Recherches océanographiques dans l'Océan Indien. (Entretiens du Muséum, Paris, 20-22 juin 1977.) 1979, 253 p., fig., pl.

T. 44 — Gayet (Mireille). — Contribution à l'étude anatomique et systématique des Poissons Cénomaniens du Liban anciennement placés dans les Acanthoptérygiens. 1980, 151 p., fig., 29 pl.

T. 45 — Lauriat-Rage (Agnès). — Les Bivalves du Redonien (Pliocène atlantique de France). Signification stratigraphique et paléobiogéographique. 1981, 175 p., fig., 16 pl.

T. 46 — Fröhlich (François). — Les silicates dans l'environnement pélagique de l'océan Indien au Cénozoïque. 1981, 208 p., fig., pl.

T. 47 — Loreau (Jean-Paul). — Sédiments argonitiques et leur genèse. 1982, 314 p., fig., pl.

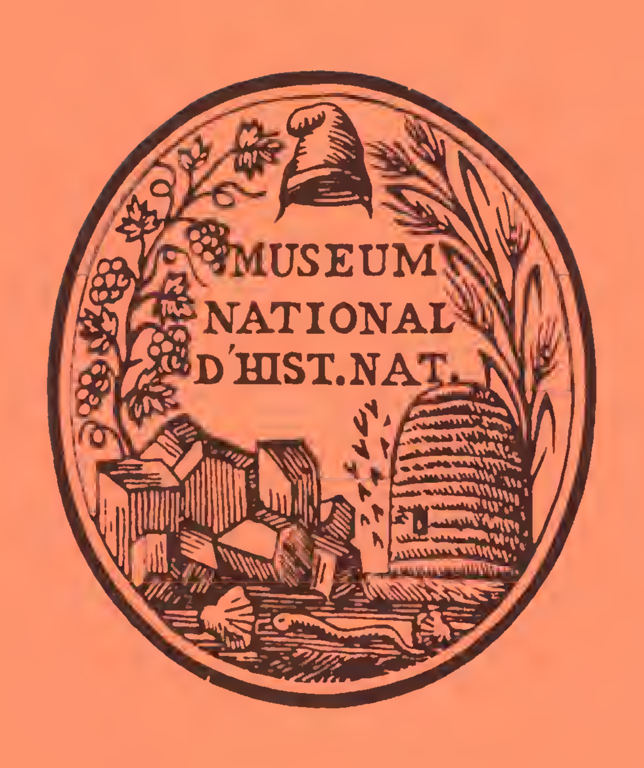
T. 48 — Lauriat-Rage (Agnès). — Les Astaridae (Bivalvia) du Redonien (Pliocène atlantique de France). Systématique, biostratigraphie, biogéographie. 1982, 118 p., fig., 16 pl.

T. 49 — Colloque sur le Turonien. (Entretiens du Muséum, Paris, 26-27 octobre 1981.) 1982, 240 p., 61 fig., 8 tabl., 4 pl.

T. 50 — Rouchy (Jean-Marie). — La genèse des évaporites messiniennes de Méditerranée. 1982, 267 p. 72 fig., 18 pl.

T. 51. — Gayet (Mireille). — *Ramallichthys* Gayet du Cénomanien inférieur marin de Ramallah (Judée). Une introduction aux relations phylogénétiques des Ostariophysi. 1986, 119 p., 53 fig.

T. 52 — Russell (D. E.) et Zhai Ren-Jie. — The paleogene of Asia : Mammals and stratigraphy. 1987, 490 p., 232 cartes, croquis et coupes stratigraphiques.


MUSEUM
NATIONAL
D'HIST. NAT.